Studia Artistarum
Études sur la Faculté des arts dans les Universités médiévales

32

La nature et le vide dans la physique médiévale

Studia Artistarum
Études sur la Faculté des arts dans les Universités médiévales

Sous la direction de
Olga Weijers
Huygens Instituut
KNAW – La Haye

Louis Holtz
Institut de Recherche et d'Histoire des Textes
CNRS – Paris

Studia Artistarum

Études sur la Faculté des arts dans les Universités médiévales

32

La nature et le vide dans la physique médiévale

Études dédiées à Edward Grant

édité par

Joël Biard et Sabine Rommevaux

BREPOLS

© 2012 BREPOLS PUBLISHERS s.a., Turnhout
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,
stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means,
electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise,
without the prior permission of the publisher.

D/2012/0095/57
ISBN 978-2-503-54476-2 (PRINTED VERSION)
ISBN 978-2-503-54482-3 (ONLINE VERSION)
Printed on acid free paper

Sommaire

Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX : Avant-Propos 7

David C. LINDBERG : Homage to Edward Grant 11

A) Parcours transversaux 13

Nicolas WEILL-PAROT : Retour sur « l'horreur du vide » : les origines de la « nature universelle » dans la physique médiévale et ses significations (XIII^e^-XIV^e^ siècles) 15

Rega WOOD : What Price the *Horror vacui* ? Insterstitial Vacua and Aristotelian Science 39

Appendix : Relationship between Roger Bacon and Richard Rufus 61

Aurélien ROBERT : Le lieu, le vide et l'espace chez quelques atomistes du XIV^e^ siècle 67

B) Le vide dans le monde arabe 99

Jean CELEYRETTE : Le vide chez Avicenne 101

John WALBRIDGE : Illuminationists, Place and the Void 119

Cristina CERAMI : Mélange, *minima naturalia* et croissance animale dans le *Commentaire moyen* d'Averroès au *De generatione et corruptione*, I, 5 137

C) Le vide chez quelques auteurs du XIII^e^ siècle 165

Henryk ANZULEWICZ : Albert the Great on Void. Some Remarks 167

Joan CADDEN : Albertus Magnus on Vacua in the Living Body 187

Cesare MUSATTI : The Extracosmic Void in an Anonymous Commentary on *De caelo* (MS. Paris, Bibl. nat. Lat. 16 160) 205

Appendix 1 : ANONYMUS, *Questiones supra librum De celo et mundo*, I, qu. 23, « Utrum extra celum sit aliquod vacuum ? » 218

Appendix 2 : PETRUS DE ALVERNIA (?), *Questiones super libros De celo et mundo*, I qu. 32 221

Appendix 3 : PETRUS DE ALVENIA, *Questiones supra librum De caelo et mundo*, I, qu. 29 224

D) Le vide du XIV^e^ au XVI^e^ siècle 227

Edmond MAZET : Le vide dans les *Questiones de motu* de Richard Kilvington 229

Stefan KISCHNER : Nicole Oresme on the Void in His Commentary on Aristotle's *Physics* 247

Joël BIARD : Signification et statut du concept de vide selon Albert de Saxe et Jean Buridan 269

Sabine ROMMEVAUX : Le vide *secundum naturam* dans les *Questions sur la Physique* de Blaise de Parme 293

Annexe : BLAISE DE PARME, *Questions sur la Physique*, IV, qu. 4 et qu. 5, édition critique et traduction par Joël Biard et Sabine Rommevaux 317

Stefano CAROTI : De Pierre de Padoue à Augustinus Niphus : la discussion sur le vide dans quelques auteurs italiens (XIV^e^-XVI^e^ siècle) 379

Bibliographie et index 401

BIBLIOGRAPHIE 403

INDEX NOMINUM 431

Avant-Propos

Parmi les débats scientifiques du XVII^e^ siècle qui ont contribué à répandre des images simplificatrices, sinon caricaturales, de la physique médiévale, le problème du vide n'est pas des moindres. La négation du vide dans la nature y apparaît comme fondée sur un principe considéré comme anthropomorphique (l'horreur du vide) et sur l'appel à l'autorité d'Aristote dans des domaines scientifiques où, à la différence de la théologie, elle ne doit pas avoir de place. Ainsi, lorsque Pascal rédige le *Traité du vide*, il se heurte aux réticences de certains de ses contemporains qui, tel le père jésuite Étienne Noël, s'obstinent à défendre une physique fondée sur les principes aristotéliciens et refusent d'admettre l'existence du vide, à contrecourant des découvertes de leur temps et notamment des expériences réalisées par Toricelli, puis par Pascal lui-même[1].

Les médiévistes savent bien, pourtant, qu'on ne saurait lire toute l'histoire de la physique entre Aristote et le XVII^e^ siècle comme la répétition de quelques thèses fondées sur l'évidence immédiate de l'observation et sur l'autorité ; elle se présente bien plutôt comme l'effort sans cesse renouvelé de la raison philosophique et scientifique pour rendre compte de l'existence et du mouvement de substances soumises à la génération et à la corruption. Or la question du vide est précisément un remarquable révélateur de l'inventivité des Médiévaux, aux antipodes d'affirmations répétitives et stériles.

Pierre Duhem avait déjà montré, sur ce point comme sur d'autres, la richesse et la variété des théories médiévales[2]. Mais c'est Edward Grant, qui par son ouvrage *Much Ado about Nothing*, a mis en lumière l'étendue des problèmes scientifiques traités par les Médiévaux au moyen du concept de vide. Loin d'être un thème marginal, une difficulté à éviter, le vide est au cœur de nombreux développements : « As the place within which bodies could move and rest and the potential frame of the universe, empty space was a central theme in physical thought from Greek antiquity to the Scientific

1. PASCAL, *Expériences nouvelles touchant le vide…*, « Au lecteur », dans *Œuvres complètes*, présentation et notes de Louis Lafuma, Paris, Éditions du Seuil, 1963, p. 195 : « Dès lors, faisant réflexion en moi-même sur les conséquences de ces expériences, elle me confirma dans la pensée où j'avais toujours été que le vide n'était pas une chose impossible dans la nature, et qu'elle ne le fuyait pas avec tant d'horreur que plusieurs se l'imaginent. »

2. Pierre DUHEM, *Le Système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, t. VIII, Paris, Hermann, 1958, chap. VIII et IX, p. 7-168.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 7-10
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101009

Revolution[1]. » Loin de se réduire à quelques sentences constituant de simples obstacles épistémologiques, le concept de vide sert à traiter ou approfondir plusieurs questions dans la philosophie naturelle péripatéticienne. Edward Grant a ainsi suivi l'histoire du vide tant à l'intérieur du monde que comme ce qui l'entoure voire le reçoit, depuis les textes d'Aristote jusqu'à Leibniz et Newton. Sur la question du rapport entre vide et espace, sur le mouvement et la vitesse, sur les interstices des corps, sur les mouvements des fluides, sur l'atomisme et l'infinitisme, Edward Grant a restitué l'histoire des concepts et des problèmes en apportant un éclairage et des matériaux aujourd'hui encore irremplaçables, même si notre connaissance de tel ou tel auteur a, depuis, pu être complétée, si notre approche de tel ou tel problème a pu être modifiée.

L'initiative de ces études et de ce volume a été prise par le GDR 2522 du CNRS (France), qui durant ses années d'existence (2002-2009) a consacré une partie importante de ses travaux à la philosophie naturelle. Dans ces travaux, la question du vide a été rencontrée de façon récurrente, notamment à propos du mouvement. Alors que les atomistes de l'Antiquité jugeaient le vide indispensable pour rendre compte du mouvement, Aristote pensait pouvoir s'en passer ; il estimait même que le vide était logiquement absurde et physiquement irréalisable. Chez lui cependant le rejet du vide ne se réduisait pas au simple fait de recourir à un principe anthropomorphique et irrationnel ; il était soutenu par des arguments mettant en œuvre les concepts de corps naturel, de mouvement et de lieu. Les commentateurs arabes puis latins ont repris ces indications et en ont amplifié l'analyse, tant dans l'étude du mouvement (le concept de vide est central dans l'étude de la résistance, donc dans les problèmes liés à la rapidité d'un mouvement), que dans celle du lieu (hypothèse d'un espace vide entre des corps), dans celle de la croissance (nutrition et vides interstitiels) ou dans celle du monde (idée d'un vide extra cosmique). C'est à ces défis que la science et la philosophie médiévales sont confrontées. Elles font preuve en cela d'une véritable inventivité, que ce soit pour éviter de devoir recourir au vide ou pour essayer d'en creuser les implications conceptuelles, au point d'élaborer, de façon imaginaire, tout une théorie du mouvement dans le vide, ou d'un espace vide extra-cosmique dont certains se demanderont même s'il équivaut à l'immensité divine.

L'ambition de ces études est donc de revenir sur le contenu du concept même de vide (comment le définir et le penser ?), son statut théorique et ses fonctions épistémologiques. Mais il ne s'agissait pas de parcourir à nouveau toute l'histoire des théories du vide. Nous avons choisi de porter l'éclairage

1. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing. Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, p. XI.

sur quelques questions moins étudiées. C'est ainsi que plusieurs textes concernent les êtres vivants : tel est le cas de la contribution de Rega Wood sur la croissance et la nutrition chez divers auteurs, de celle de Cristina Cerami sur les *minima naturalia* et la croissance animale chez Averroès, de celle de Joan Cadden sur les êtres vivants chez Albert le Grand. Une contribution (celle de Nicolas Weill-Parot) aborde de front les aspects les plus paradoxaux des théories médiévales et montre que l'horreur du vide est un principe qui vise à donner sens à certains phénomènes inhabituels et surprenants tels que l'attraction magnétique ou encore certains mouvements des liquides, et qui donne consistance à l'idée d'une nature universelle, distinguée de la nature comme principe de mouvement ou de repos d'une substance. Plusieurs articles sont consacrés aux apports des auteurs arabes (non seulement Averroès par Cristina Cerami, mais aussi Avicenne par Jean Celeyrette et le courant « illuminationniste », dont les représentants sont peu ou mal connus, par John Walbridge). En ce qui concerne le monde latin, on trouvera la présentation de *Questions* anonymes du XIII^e^ siècle sur le *Traité du ciel* (étudiées par Cesare Musatti). Les autres auteurs latins évoqués paraîtront plus familiers. Néanmoins, certains ont été peu étudiés pour leur théorie du vide : tel est le cas de Richard Kilvington (dont traite Edmond Mazet) ou de Blaise de Parme (dont traite Sabine Rommevaux), des atomistes latins (dont Aurélien Robert propose une présentation qui va de Henri de Harclay à Nicolas d'Autrécourt en passant par Gautier Chatton et Guiral Ot), ou encore de quelques auteurs italiens, de Pierre d'Abano (ou Pierre de Padoue) à Agostino Nifo, dont Stefano Caroti examine certaines discussions sur le vide en montrant qu'elle reprennent bien entendu les débats antérieurs, mais qu'elles incluent aussi des controverses entre le point de vue des philosophes et celui des médecins. Bien évidemment, des auteurs qui ont donné une impulsion décisive à de nombreuses réflexions sur le vide, comme Roger Bacon, Richard Rufus ou Albert le Grand se trouvent abordés dans plusieurs contributions, certaines transversales (comme celle de Rega Wood pour ce qui est, entre autres, des deux premiers), d'autres plus spécifiques (comme celles d'Henry Anzulewicz et de Joan Cadden, déjà évoquée, en ce qui concerne Albert le Grand). Joël Biard examine ce que deviennent les questions du vide en relation au mouvement et à l'imagination de l'espace dans la physique et la cosmologie de Jean Buridan (lequel est aussi examiné, d'autres points de vue, dans les contributions plus générales), ainsi que chez Albert de Saxe, ce panorama de la « physique parisienne » étant complété par la présentation que fait Stefan Kirschner de Nicole Oresme. Ce volume propose aussi des éditions critiques inédites de certains extraits : le commentaire anonyme extrait du manuscrit BNF lat. 13 160, et deux questions sur la *Physique* de Blaise de Parme.

Nous avons souhaité dédier ce volume à Edward Grant, auquel un texte liminaire de David Lindberg rend hommage. Non seulement ce fut un grand historien des sciences médiévales, mais, nous l'avons rappelé plus haut, il a joué un rôle pionnier dans les études sur le vide. Les études qui suivent, lors même qu'elles s'en éloignent sur certains points, lui sont toutes redevables.

Joël Biard, Sabine Rommevaux

Homage to Edward Grant

Professor Edward Grant is Distinguished Professor Emeritus of History and Philosophy of Science at Indiana University. Without rival as a productive historian of medieval science, he has published at least thirteen books, nine of which have been translated into foreign languages, not to speak of more than a hundred articles.

Consider the range of subjects. Revolving around the foci of mathematics and Aristotelian natural philosophy, Grant's opus spans Antiquity, the Middle Ages, and the Scientific Revolution. He has produced scholarly editions of highly technical mathematical and astronomical works by Nicole Oresme, fourteenth-century Parisian polymath, and he has offered a synthetic account of early cosmology in *Planets, Stars, and Orbs: The Medieval Cosmos* (Cambridge, 1994), now the standard authority on its subject. His surveys, *Physical Science in the Middle Ages* (New York, 1971) and *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages* (Cambridge, 1996), have brought the excitement of the history of medieval science to a broad audience of students and the general public in a multiplicity of languages. More recently he has explored the relationship between science and religion, for example in *God and Reason in the Middle Ages* (Cambridge, 2001).

From 1965, when he published two articles on the problem of motion in void space, through his 1972 article on the dictum that "nature abhors a vacuum," to his comprehensive and cleverly titled *Much Ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution* (Cambridge, 1981), he has been an active contributor to scholarship on the history of the void as a scientific question in cosmology and on the history of void spaces in the science of matter.

Ed is respected by all of his students, colleagues, and friends. He twice served as the chair of his department, where he was honored with a Distinguished Professorship. He has served as President of the History of Science Society, and received the George Sarton Medal, the Society's highest honor. He continues to work daily.

Ed has also been a teacher and mentor to more students than I can relate in this short space. I had the good fortune of entering Indiana University as his first graduate student, working toward a Ph.D. in the history of medieval

science. To me, he was a friend and accessible advisor, always ready to interrupt whatever he was doing, in order to answer a question, clarify a claim, argue a historical point, or translate a Latin verb. They don't come any better.

David C. Lindberg
Hilldale Professor Emeritus of the History of Science,
University of Wisconsin, Madison

Parcours transversaux

Retour sur « l'horreur du vide ». Les origines de la « nature universelle » dans la physique médiévale et ses significations (XIII^e^-XIV^e^ siècle)

Nicolas Weill-Parot

(Université Paris 8,
Institut universitaire de France)

Depuis Pierre Duhem et, plus encore, depuis les travaux majeurs d'Edward Grant, l'explication de l'horreur du vide par la « nature universelle » a été attribuée à Roger Bacon[1]. Dans le sillage du grand savant franciscain, les commentateurs de la *Physique* ont admis généralement la doctrine selon laquelle tout corps, afin d'éviter la formation d'un vide, était susceptible d'être mû d'un mouvement contraire à sa nature propre (ou « nature particulière ») grâce à l'intervention de la « nature universelle », garante de la plénitude et de la continuité de l'univers. Ainsi, un corps lourd, naturellement enclin à choir, pouvait être conduit à demeurer en suspens ou même à monter pour éviter la formation d'un vide. Pourtant, la question de l'origine même de ce concept de « nature universelle » a été laissée en friche. L'objet de cet article consiste à faire la lumière sur ce problème dont les termes, jusque-là, n'ont pas été, me semble-t-il, correctement posés, et à présenter quelques significations de ce concept ainsi éclairé de manière renouvelée[2].

1. Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, Paris, Hermann, 1913-1959, vol. VIII, p. 121-168 ; Edward GRANT, *Much Ado about Nothing. Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, p. 67-100 ; Edward GRANT, « Medieval Explanations and Interpretations of the Dictum that 'Nature abhors a vacuum' », *Traditio*, 29 (1973), p. 327-355.

2. Cet article se présente comme une première contribution à une étude détaillée de cette question de la « nature universelle » et de l'horreur du vide, que j'ai traitée dans mon mémoire d'habilitation à diriger les recherches : *Points aveugles de la nature : l'occulte, l'attraction magnétique et l'horreur du vide (XIII^e^-milieu du XV^e^ siècle)*, qui donnera lieu à une prochaine publication.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 15-38
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101010

Retour sur une allusion de Roger Bacon

À plusieurs reprises dans ses œuvres de philosophie naturelle, Roger Bacon a abordé la question de l'horreur du vide. Une lecture attentive de certains de ces passages donne, en réalité, la clef pour la question ici envisagée. Si, au livre IV de ses premières *Quaestiones* sur la *Physique* – lesquelles reflètent son enseignement à Paris et sont sans doute antérieures à 1247/1250[1] –, il s'approche de l'idée en parlant d'« ordonnancement des corps de l'univers et d'accord de la machine du monde », il ne fait pourtant pas encore directement intervenir le concept de « nature universelle »[2]. Dans ses secondes *Quaestiones* sur la *Physique*, de peu postérieures aux précédentes, le concept de « nature universelle » est convoqué à plusieurs reprises pour rendre compte d'expériences mettant à jour l'horreur naturelle du vide ou, si l'on préfère, l'apparente attraction par le vide[3]. Il en va de même dans les *Communia naturalium* (troisième partie, *distinctio* 2, chapitre 6), une œuvre plus tardive, datant sans doute des années 1260. C'est notamment le cas à propos de l'expérience de la clepsydre (ou chantepleure), ce récipient ou tube, ouvert par le haut et percé à sa base de plusieurs petits trous, que l'on remplit d'eau et d'où l'eau ne s'écoule pas si l'on obture avec le doigt l'orifice supérieur. Bacon demande quelle est la cause du suspens de l'eau ? Une négation (« afin que ne se produise pas un vide ») ne saurait constituer une cause d'affirmation (le suspens de l'eau). La solution réside dans la distinction entre la « nature particulière » de l'eau, qui incline cette dernière à être mue vers le bas, et la « nature universelle », qui « requiert et conserve toujours la continuité entre les corps naturels ». Étant donné que le vide dissoudrait cette continuité, la « nature universelle », à laquelle est soumise la « nature particulière » de l'eau, impose à ce corps un mouvement contraire à sa « nature particulière » – la cause finale d'un tel mouvement étant la « continuité naturelle entre les corps du monde »[4].

1. Jeremiah HACKETT, « The Published Works of Roger Bacon », *Vivarium*, 35/2 (1997), p. 315-320 ; *id.*, « Scientia Experimentalis : From Robert Grosseteste to Roger Bacon », *in* James MCEVOY (éd.), *Robert Grosseteste : New Perspectives on his Thought and Scholarship*, Turnhout, Brepols, 1995, p. 89-119. Rega Wood pense que Bacon a probablement quitté Paris en 1247. Voir Rega WOOD, « Roger Bacon : Richard Rufus' Successor as a Parisian Physics Professor », *Vivarium*, 35/2 (1997), p. 222-250, en part. p. 223, note 3.
2. ROGER BACON, *Quaestiones supra libros quatuor Physicorum Aristotelis*, éd. par Ferdinand M. Delorme et Robert Steele, in *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. VIII, Oxford, Clarendon Press, 1928, p. 199-205.
3. ROGER BACON, *Quaestiones supra libros octo Physicorum Aristotelis*, IV, éd. par Ferdinand M. Delorme et Robert Steele, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, Oxford, Clarendon Press, 1935, p. 225-230.
4. ROGER BACON, *Liber primus communium naturalium*, III, dist. 2, cap. 6, éd. par Robert Steele, in *Opera hactenus inedita*, vol. III, Oxford, Clarendon Press, 1911, p. 220 : « Et dicendum est quod natura particularis aque ex se non stat sursum, set ex virtute nature

Dans la même section des *Communia naturalium*, Roger Bacon s'interroge sur la nature universelle, et il écrit alors : « Quid vero sit causa universalis ? Expositum est superius tractatu de causis »[1]. Edward Grant pensait que Roger Bacon renvoyait ici au *Liber de causis*[2]. De fait, cet ouvrage anonyme d'origine arabe, fort influent en Occident, affirme la suprématie de la cause première par rapport à la cause universelle seconde[3]. Je pense pourtant que ce n'est pas le sens de la phrase de Roger Bacon. Il s'agit, en réalité, d'une référence interne, comme le montre sans ambiguïté possible le *superius*. Roger Bacon renvoie à un traité qui se trouve dans ses propres *Communia naturalium*, et qui traite des causes : il se réfère, ainsi, au chapitre 4 de la *distinctio* II de la deuxième partie. Or ce renvoi donne une tout autre clef pour la source de la notion de « nature universelle ».

Ce chapitre, en effet, porte sur « l'intention de la nature et la raison pour laquelle elle impose une nécessité aux choses naturelles » ; il s'agit, en fait, d'un commentaire de la fin du livre II de la *Physique* d'Aristote. Bacon y distingue bel et bien une « nature universelle » et une « nature particulière ». Il explique que ces deux natures n'ont pas d'intention, au sens où celle-ci renverrait à une faculté cognitive, mais qu'elles ont, en revanche, une « intention naturelle » au sens d'« appétit naturel de la fin ». La fin visée est dernière dans l'ordre de l'exécution, mais première dans celui de l'opération : elle correspond à ce qu'il y a de meilleur[4]. Lorsque cette fin est atteinte, aucun défaut n'est produit dans la nature. Pourtant, il existe bien des événements fortuits et des erreurs. Lorsque la matière de la génération est en surabondance, un nouveau-né peut se trouver doté d'un sixième doigt, ou de deux têtes, ou encore de trois ou quatre pieds. Au contraire, si la matière vient à

universalis, que continuacionem corporum naturalium semper requirit et conservat, que continuacio dissolvetur per vacuum. Et ideo patet quid est causa efficiens, quoniam natura universalis cui obedit natura particularis ; et quid est causa finalis, quoniam continuacio naturalis corporum mundi. Et hec est affirmacio ad quam sequitur negacio vacui ; et ideo non ponimus negacionem vacui esse causam affirmacionis, sed e contrario. »

1. ROGER BACON, *Liber primus communium naturalium*, III, dist. 2, cap. 6, in *Opera hactenus inedita*, vol. III, p. 220.
2. Edward GRANT, « Medieval Explanations… », p. 331, note 6.
3. Édition dans Pierre MAGNARD, Olivier BOULNOIS, Bruno PINCHARD et Jean-Luc SOLÈRE, *La Demeure de l'être. Autour d'un anonyme. Étude et traduction du Liber de causis*, Paris, Vrin, 1990, p. 38.
4. ROGER BACON, *Liber primus communium naturalium*, II, dist. 5, cap. 4, in *Opera hactenus inedita*, vol. II, p. 134 : « Intencio vero nature, scilicet create, et precipue nature universalis in corporibus celestibus, et nature particularis hic in inferioribus, non habet cognitionem, et ideo nec intencionem que sequitur ad cognitionem, set intencionem naturalem que est appetitus naturalis finis alicujus quod est ultimum in executione et primum in operacione, set non est ultimum quodlibet, set ultimum quod est bonum et melius aliis, et est semper bonum verum nunquam apparens, ut prius dictum est. »

manquer, le membre peut s'en trouver atrophié[1]. Comment donc la nature peut-elle produire ces monstres sans en avoir l'intention ? Il y a bien une intention : si elle produit un sixième doigt, c'est pour éviter que la matière surabondante ne pourrisse et que, par là, elle ne corrompe les autres doigts. La fin visée n'est donc pas le sixième doigt, mais le salut des cinq autres. Le sixième doigt n'est pas produit *per se*, mais *per accidens*[2].

Cette localisation dans les *Communia naturalium*, dans ce qui correspond à un commentaire au livre II de la *Physique* ouvre un nouveau champ de recherche sur la « nature universelle ». Elle incite d'abord à examiner les deux commentaires antérieurs de Bacon au livre II dans ses deux séries de *Quaestiones*. On s'aperçoit alors que, dès les premières *Quaestiones* sur la *Physique*, le concept de « nature universelle » fait une apparition au livre II, même si cette dernière est encore discrète et ambiguë[3]. Surtout, dans les secondes *Quaestiones* sur la *Physique*, la distinction entre nature universelle et nature particulière est longuement exposée et, qui plus est, sa source est explicitement donnée :

> De même, Avicenne <dit> : la nature est double : universelle, et c'est une vertu régitive de l'univers et elle est répandue dans la substance des cieux, et particulière, et c'est une vertu régitive de l'individu. Mais cette <nature universelle> n'est pas ordonnée, parce que tout ordonnancement (*ordinatio*) l'est vers quelque chose de plus noble ; or la nature du père est plus noble que celle du fils ; donc <la nature du père> n'est pas ordonnée vers la nature du fils[4].

Roger Bacon se réfère donc clairement à Avicenne. L'œuvre précise d'Avicenne est identifiable, il s'agit de sa *Métaphysique* ou *Liber de philosophia*

1. *Ibid*., p. 134 : « Quando vero ille finis accidit, tunc nullum est peccatum, nullus error nature, nec contingunt casualia, set quando materia est superflua tunc accidit error ; ut quod natus habeat sex digitos, et duo capita, vel tres aut quatuor pedes, et sic de quolibet membro superfluo in animali, tunc vocatur peccatum nature : et similiter quando accidit diminucio membri debiti propter diminucionem materie. »
2. *Ibid*., p. 135 : « Et potest dici quod operatur sextum digitum, set non propter se, set ne materia relicta informis putrefieret et corrumperet alios digitos, et ideo finis intentus non est sextus digitus, set salus aliorum digitorum, aut si alico modo intendatur propter salutem tamen digitorum aliorum, tunc est valde per accidens et nullo modo per se. »
3. Dans la question consistant à déterminer si dans les minéraux surviennent des défauts et des monstres, Bacon explique que les minéraux sont des effets de « la nature céleste ou universelle » et que la nature particulière diffère de la nature universelle en ce que si des monstres et des défauts peuvent advenir dans la première, ce n'est pas le cas dans la seconde. Mais le sens de « nature universelle » est encore flou, puisqu'il renvoie à un principe de génération.
4. ROGER BACON, *Quaestiones supra libros octo Physicorum Aristotelis*, II, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 132-133 : « Item, Avicenna, duplex est natura : universalis, quae est regitiva universi et est virtus diffusa in substantia celorum, et particularis, que est virtus regitiva individui ; set ista non ordinatur, quia omnis ordinatio est ad nobilius. Sed natura patris nobilior est quam filii ; ergo non ordinatur ad naturam filii. »

prima de son *Kitāb al-Shifā*. Dans le traité VI, au chapitre 5, le philosophe écrit, en effet :

> Or j'entends par nature particulière la vertu propre au gouvernement (*regiminis*) d'un unique individu, et j'entends par nature universelle la vertu répandue dans les substances des cieux, comme, pour ainsi dire, une seule chose et qui gouverne (*gubernantem*) l'ensemble (*universitatem*) des générations[1].

Dans certains manuscrits de la version latine de ce texte, la phrase sur le père et le fils figure même : « ut pater ad filium et filius ad nepotem »[2]. Du reste, un peu plus loin, Bacon cite explicitement la *Métaphysique* d'Avicenne[3]. La référence donnée par Bacon dans les *Communia naturalium* à son propre traité *De causis* constitue donc une clef pour identifier ce qui est sa source majeure pour la distinction entre nature universelle et nature particulière, c'est-à-dire Avicenne.

Les sources de Roger Bacon : la *Métaphysique* et la *Physique* d'Avicenne

La *Philosophia prima* d'Avicenne est encore sollicitée pour le concept de « nature universelle » dans une autre partie des secondes *Quaestiones* sur la *Physique* de Bacon : au livre I. Dans une série de questions, il introduit les expressions « nature universelle » et « nature particulière » pour cerner la question logique de l'universel. Il s'agit de savoir si l'universel en tant que chose (*universale quod est res*) est antérieur au particulier selon différents points de vue : si l'on compare l'universel à son propre particulier quant à l'opération de la nature particulière ; si on se rapporte à l'intention de la nature particulière ; si on considère l'opération de la nature universelle ; si on se réfère à l'intention de la nature universelle. Le problème est ensuite posé

1. AVICENNA LATINUS, *Liber de philosophia prima sive scientia divina*, VI, cap. 5, éd. par Simone Van Riet, Leuven, Peeters - Leiden, Brill, 1980, p. 335 : « Intelligo autem per naturam particularem virtutem propriam regiminis unius individui, et intelligo per naturam universalem virtutem infusam in substantias celorum, quasi unam rem et gubernantem universitatem generationum. »
2. *Ibid.*, p. 335, note ligne 52.
3. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, II, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 133 : « Quod nec natura universalis propter aliquid agit, videtur : quia virtus coelorum est nobilior quam istorum inferiorum ; ergo non ordinatur ad hec inferiora natura, cum non curat de istis inferioribus, et hoc idem dicit Algazel, in quarto, et Avicenna, in septimo *Metaphysice* sue. » *Cf.* Algazel, *Metaphysica*, IV, 3, 3, éd. par Joseph Thomas Muckle, *Algazel's Metaphysics. A Medieval Translation*, Toronto, St Michael's College, 1933, p. 107 : « Sentencia tercia est quod celestia corpora non moventur propter curam inferioris mundi, quoniam mundus iste non est illis cure tantum, set intendunt per motum suum quiddam aliud quod est multo excellentius illis. »

dans les mêmes termes pour l'universel comme *intentio communis predicabilis*, puis, en troisième lieu, du point de vue de l'homme[1].

La distinction entre *universale quod est res* et universale comme *intentio communis predicabilis* s'inspire sans doute de celle que l'on trouve dans la *Philosophia prima* d'Avicenne, au premier chapitre du livre V, puisque ce dernier distingue un universel « qui se prédique en acte de plusieurs sujets, comme "homme" », et un universel compris comme une *intentio* « autant qu'il est possible qu'elle se prédique de plusieurs sujets, même si aucun d'entre eux n'a un être effectif » : ainsi l'*intentio* de « maison heptangulaire »[2].

Mais la *philosophia prima* d'Avicenne est plus certainement et plus directement utilisée lorsque, dans l'une des définitions qu'il donne de la distinction entre nature universelle et nature particulière, Bacon écrit :

> Et la nature universelle est une vertu mélangée à la substance des cieux, qui gouverne ces choses qui se trouvent entre la circonférence et le centre [de l'univers], et c'est la vertu de l'univers. Or la nature particulière est la vertu régitive individuelle […][3].

On reconnaît sans difficulté le passage déjà mentionné d'Avicenne. Mais la *Philosophia prima* n'est pas la seule partie du *Kitāb al-Shifā* utilisée par Bacon pour le concept de « nature universelle ». On peut trouver plusieurs preuves indubitables de la sollicitation d'une autre partie dont la diffusion a été jugée moindre : le premier traité du premier livre de ce qu'on appelle sa « Physique », c'est-à-dire le *De causis et principiis naturalium*. Bacon écrit, en effet :

> La nature universelle est double : l'une, comme le dit Aristote, qui est la vertu universelle ; l'autre qui est la vertu régitive de l'homme dans son espèce[4].

1. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, I, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 12-13.
2. AVICENNA LATINUS, *Liber de philosophia prima sive scientia divina*, V, cap. 1, p. 227 : « Dico igitur quod universale dicitur tribus modis : dicitur enim universale secundum hoc quod praedicatur in actu de multis, sicut homo ; et dicitur universale intentio quam possibile est praedicari de multis, etsi nullum eorum habeat esse in effectu, sicut intentio domus heptangulae, quae universalis est eo quod natura eius est posse praedicari de multis, sed non est necesse esse illa multa […]. » Ce passage de la *Métaphysique* d'Avicenne a été notamment analysé par Alain de LIBERA, *La Querelle des universaux de Platon à la fin du Moyen Âge*, Paris, Seuil, 1996, p. 179-181.
3. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, I, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 12 : « […] et est natura universalis confusa virtus in substantia celorum que gubernat ea que inter circumferentiam et centrum sunt, et hec est virtus universi ; est autem natura particularis virtus regitiva individua […]. » Le manuscrit Amiens, Bibliothèque municipale, 406, f° 29vb donne bien « confusa » et non « infusa ».
4. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, I, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 13 : « Solutio : natura universalis duplex : quedam, ut dicit Aristoteles, que est

La nature universelle a donc deux acceptions : soit une vertu qui agit dans l'univers tout entier, soit la nature d'un universel (genre ou espèce). La première renvoie à un sens cosmologique ; la seconde, à un sens métaphysique et logique. Une telle distinction ne se trouve pas ainsi formulée à propos de la nature universelle dans la *Philosophia prima* d'Avicenne, mais bien dans le *De causis et principiis naturalium* au chapitre 7 du premier traité. Là, en effet, Avicenne distingue la nature particulière, « propre à chaque individu », de la nature universelle, et introduit au sein de cette dernière une deuxième distinction. Soit, en effet, la nature est dite universelle « considérée comme espèce », soit elle l'est « absolument ». Mais, précise-t-il, « ni l'une ni l'autre ne possèdent d'être dans des individus déterminés, et elles ne sont des essences existantes que dans l'intellect ; je dis, en effet, qu'il n'y a d'être que particulier » [1].

L'utilisation du *De causis et principiis naturalium* se fait encore plus explicite, lorsque Bacon aborde la question : « Est-ce que cet universel [comme chose] rapporté à son particulier est premier ou postérieur quant à l'intention de la nature universelle[2] ? » On lit, en effet, dans le *quod sic* :

> Il semble que <l'universel> soit antérieur, parce qu'Aristote, au début de la *Physique*, ainsi qu'Avicenne, disent : si la nature visait un individu déterminé, l'ordre serait détruit ; c'est pourquoi, comme il n'est pas détruit, il est nécessaire qu'il vise en premier lieu l'universel[3].

Qu'il s'agit bien de la *Physique* d'Avicenne est évident, puisque dans le premier traité, au chapitre premier du *De causis et principiis naturalium*, on trouve la même idée exprimée selon laquelle si la nature visait un individu expressément désigné, l'ordre serait détruit lorsque l'individu le serait[4].

virtus universalis, <alia> que est virtus regitiva hominis in specie. » Le manuscrit Amiens, Bibliothèque municipale, 406, f° 29vb donne bien ici l'abréviation d'Aristote (et non celle d'Avicenne).

1. AVICENNA LATINUS, *Liber primus naturalium. Tractatus primus : De causis et principiis naturalium*, cap. 7, éd. par Simone Van Riet, Leuven-Leiden, Peeters-Brill, 1992, p. 66 : « Et natura dicitur ad modum particularis et ad modum universalis. Sed quae dicitur ad modum particularis, hoc est natura propria uniuscuiusque individui. Sed quae dicitur ad modum universalis, fortassis aut erit universalis considerata ut species, aut erit universalis absolute, et ambae non habent esse in signatis scilicet individuis, nec sunt essentiae existentes nisi in intellectu : dico enim quod non habet esse nisi particulare. »
2. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, I, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 13-14 : « Dubitatur utrum istud universale comparatum ad suum particulare sit prius vel posterius quantum ad intentionem nature universalis. »
3. *Ibid*., p. 14 : « Quod sit prius, videtur : quia dicit Aristoteles in principio Physicorum et Avicenna : si natura intendit individuum signatum, destrueretur ordo ; quare cum non destruatur, necesse est quod prius intendat universale. » Texte vérifié dans le manuscrit Amiens, Bibl. munic., 406, f° 30ra.
4. AVICENNA LATINUS, *De causis et principiis naturalium*, cap. 1, p. 8-9 : « Ergo hoc intendunt ut naturae specialium faciant esse aliqua individua in sensibilibus, non autem intenditur hoc individuum expresse signatum, sed in natura particulari quae propria est ipsi individuo quia,

Mais s'il demeurait l'ombre d'un doute encore sur l'utilisation du *De causis et principiis naturalium* par Bacon, ce dernier serait entièrement dissipé par une allusion directe et sans ambiguïté à cette œuvre dans la huitième question du chapitre posée par Bacon consistant à demander si c'est l'universel compris comme *intentio communis predicabilis* ou bien la nature particulière qui est premier « quant à l'intention de la nature universelle »[1]. Bacon écrit, en effet :

> Avicenne, au premier <livre> de la *Physique* <dit> : si la nature universelle visait la forme universelle, une fois cette dernière acquise, l'opération de la nature universelle cesserait. Or l'opération de la nature universelle ne s'en tient pas là ; au contraire, elle va au-delà ; c'est pourquoi etc.[2]

Cette thèse se trouve effectivement dans le *De causis et principiis naturalium* (I.1) d'Avicenne :

> De plus, si la nature commune et générale était visée, l'être et l'ordre de celle-ci seraient accomplis dès qu'elle serait produite, de même que dès que serait produit un corps ou un animal de n'importe quelle manière[3].

Il n'y a donc aucun doute possible. Roger Bacon a tiré le concept de « nature universelle » directement, non seulement de la *Philosophia prima* d'Avicenne, mais aussi du *De causis et principiis naturalium*. Ce dernier texte a été traduit en latin peut-être dans le troisième quart du XII^e^ siècle et est transmis par 22 manuscrits dont les plus anciens datent de 1230-1240[4]. On sait que Roger Bacon est l'un des premiers commentateurs de la *Physique* d'Aristote, après Robert Grosseteste et Richard Rufus. Il semble, comme on vient de le voir, qu'on puisse le compter aussi parmi les tout premiers usufruitiers de la traduction latine du *De causis et principiis naturalium* d'Avicenne.

si intenderent hoc individuum expressum, destrueretur esse et ordo eius quando destrueretur individuum vel quando desineret esse. »

1. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, I, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 16 : « Queritur quid istorum sit prius quantum ad intentionem nature universalis. »
2. *Ibid.* : « Contra : Avicenna, in primo Physicorum, si natura universalis intenderet formam universalem, ea acquisita cessaret operatio nature universalis ; quod <non> stet ibi operatio nature universalis, immo vadit ulterius ; quare etc. » On peut hésiter entre premier chapitre ou traité ou livre, puisque le *De causis et principiis naturalium* est le premier traité du *Liber primus naturalium* et que le passage se trouve au premier chapitre.
3. AVICENNA LATINUS, *De causis et principiis naturalium*, cap. 1, p. 9 : « Iterum si intenderetur natura communis et generalis, esse et ordo eius perficeretur cum fieret, sicut cum fieret corpus qualicumque modo vel animal qualicumque modo. »
4. Simone VAN RIET, « La traduction latine », dans AVICENNA LATINUS, *Liber primus naturalium. Tractatus primus de causis et principiis naturalium*, « Introduction », p. 53-69.

L'héritage d'Avicenne et l'invention de Bacon

Dans les deux ouvrages cités (*Philosophia prima* et *De causis et principiis naturalium*), Avicenne définit donc ce qu'il entend par « nature universelle ». La « nature universelle », comme il l'explique dans le *De causis et principiis naturalium*, peut avoir le sens relatif de universel (genre, espèce) et celui, « absolu », de l'universalité des êtres naturels (c'est le second qui est retenu par Roger Bacon pour expliquer l'horreur du vide). Mais aucune de ces deux acceptions de « nature universelle » n'a d'être dans les êtres déterminés ; ce sont des essences qui n'existent que dans l'intellect. Pour Avicenne, il n'est d'être que particulier. La seule nature qui existe est la nature particulière des corps singuliers. La nature universelle, qu'on la comprenne comme *species* ou *absolute*, n'a pas d'existence réelle : elle est soit une *intentio* (c'est-à-dire improprement un concept[1]) dans l'intellect de l'homme lorsqu'il participe à l'Intellect agent séparé, soit une essence pensée par l'Intellect agent. Avicenne comprend les deux sortes de nature universelle comme deux principes : la nature relativement universelle conférant leur être à tous les singuliers de l'espèce dont elle est la nature ; la nature absolument universelle contenant « toutes les choses et chacune d'elles dans leur ordre propre »[2]. Il rejette, en revanche, tous les modèles qui aboutiraient à postuler une nature une, principe unique, qui se diviserait elle-même et se disperserait dans les êtres particuliers. Il rejette aussi le modèle d'un flux arrivant aux choses particulières[3].

L'articulation entre nature universelle et nature particulière permet de réintégrer au sein de la nature des phénomènes qui, à première vue, paraissent y déroger. Cela est rendu explicite à travers l'exemple de la mort. Socrate, par sa nature particulière, tend à se conserver dans son être ; il ne tend donc pas vers sa mort. Pourtant la mort de Socrate est bien naturelle, puisqu'elle est programmée par la nature universelle, et ce dans un double dessein : d'abord pour permettre à l'âme d'atteindre la félicité des bienheureux (la dégénérescence éventuelle étant de la responsabilité de l'individu et de ses fautes) ; ensuite, pour permettre à d'autres hommes d'avoir suffisamment de place et de nourriture pour vivre – ce qui ne serait pas le cas si les individus

1. Sur l'*intentio* (*ma'nâ* et *maqsud*) chez Avicenne, voir Amélie-Marie GOICHON, *Lexique de la langue philosophique d'Ibn Sīnā*, Paris, Desclée De Brouwer, 1938, § 469 et 583, p. 253-255 et p. 304 ; Alain de Libera, *La Querelle des universaux*, p. 178, 182, 499 et Carla DI MARTINO, *Ratio particularis. Doctrines des sens internes d'Avicenne à Thomas d'Aquin*, Paris, Vrin, 2008, p. 35-39 et 114-118.

2. AVICENNA LATINUS, *De causis et principiis naturalium*, cap. 7, p. 67 : « Unum autem eorum est quod intelligimus scilicet de principio eiusmodi quod dat omnibus singularibus suae speciei esse illorum. Secundum autem est quod intelligimus de principio quod continet omnia quaeque in suo ordine. »

3. *Ibid*., p. 67-68.

vivaient éternellement. Le deuxième exemple est celui du sixième doigt, que reprend Roger Bacon : la nature universelle accorde à chaque matière la forme qui lui convient en fonction de la quantité de matière adéquate ; mais, en cas de surabondance de matière qui doit recevoir la forme du doigt, elle ne l'empêche pas ni ne la diminue[1].

Dans la *Philosophia prima*, Avicenne formule à nouveau la question de la génération et de la mort. La nature n'a pas pour fin essentielle l'engendrement d'individus en nombre infini ; elle vise essentiellement la stabilité d'une substance, comme l'homme. Or cette pérennité est impossible pour un individu donné, puisque ce dernier est condamné à la corruption à cause de la matière corporelle qui le constitue. La nature réalise donc sa fin essentielle dans l'espèce elle-même : c'est elle qui doit perdurer, ne serait-ce que par l'existence d'un seul individu. Cette fin est précisément visée par la nature universelle. La permanence de l'espèce n'est possible qu'à travers la succession d'individus ; cette infinité numérique n'est donc qu'accidentelle eu égard à l'intention première de la nature universelle. Si l'homme, tel le soleil, pouvait être perpétuel, cette multiplication par générations successives ne serait pas nécessaire. La nature particulière, elle, rend compte de la génération à partir d'un individu déterminé d'un autre individu déterminé qui, à son tour, en engendre un troisième. Elle trouve sa fin dans tel individu particulier[2].

Le couple nature universelle/nature particulière est donc utilisé chez Avicenne dans le cadre d'une réflexion sur la finalité de la nature, un problème posé notamment à la fin du livre II d'Aristote. En revanche, lorsqu'il s'agit de réfléchir sur l'absence du vide dans la nature, il n'a pas recours à cette distinction[3].

Roger Bacon a donc emprunté à Avicenne l'opposition entre nature universelle et nature particulière pour l'appliquer à un autre domaine de la

1. *Ibid*., p. 68-69.

2. AVICENNA LATINUS, *Liber de philosophia prima sive scientia divina*, VI, cap. 5, p. 334-335 : « Prima igitur intentio naturae est ut permaneat natura humana et alia huiusmodi vel individuum perpetuum non designatum, et illa intentio est causa perfectiva actionis naturae universalis. Ad hoc autem ut hoc unum permaneat in esse, necesse est ut sint individua post individua sine fine. [...] Si enim possibile esset hominem permanere semper, sicut permanet sol et caelum, profecto non esset opus generatione et multiplicatione per generationem ; quamvis enim concesserimus quod intentio naturae non est infinitas individuorum, tamen infinitas individuorum est intentio alia ab intentione cuiuslibet individui ; hoc enim quod individua veniunt sine fine post individua non fit ad hoc ut sit infinitas. Item individuum quod inducit ad aliud individuum et deinde ad tertium et quartum, non est ipsum finis naturae universalis, sed naturae particularis. »

3. AVICENNA LATINUS, *Liber primus naturalium. Tractatus secundus : De motu et de consimilibus. Capitulum octavum : capitulum de convincendis illis qui tenent sententiam de inani*, éd. par Simone Van Riet, Jules Janssens et André Allard, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 2006, p. 244-276. Voir l'analyse de Jean Celeyrette dans sa contribution « Le vide chez Avicenne » au présent volume.

physique, celui de la fuite du vide. Principe d'ordonnancement universel, la nature universelle permet de réintégrer dans l'ordre naturel ce qui pourrait apparaître comme des défauts contre-nature : la génération d'un monstre, la mort d'un individu, et, avec Bacon, un mouvement contraire à la nature particulière pour éviter un vide. Faute d'avoir identifié la source de Bacon et d'avoir distingué, d'un côté, le double concept nature universelle/nature particulière et, de l'autre, son application à la question du vide, l'historiographie n'a pas pris en compte ce maillon important de cette histoire conceptuelle. D'un côté, les spécialistes de la philosophie ont croisé parfois, mais très brièvement, la notion de « nature universelle » ; de l'autre, les historiens des sciences s'intéressant au vide ont constaté cet outil explicatif. Mais le rapprochement entre les deux domaines n'a pas été fait.

Le concept de nature universelle introduit par Avicenne apparaît, du reste, dans des œuvres latines antérieures aux secondes *Quaestiones* sur la *Physique* de Bacon, mais dans les mêmes domaines que ceux envisagés par Avicenne – et non à propos de l'horreur du vide. C'est le cas de Guillaume d'Auvergne et Richard Rufus. Guillaume d'Auvergne, dans le *De universo*, reproduit mot à mot le passage de la *Philosophia prima* d'Avicenne déjà évoqué, sans souscrire à la thèse présentée ou ce qu'il en comprend[1]. Il emploie de nouveau l'expression de « nature universelle » au sujet de la doctrine platonicienne de la Grande Année, la nature universelle viserait alors la « rénovation de l'univers » – il rejette cette doctrine[2]. Guillaume mentionne encore la *virtus regitiva* introduite par Dieu dans les choses « pour leur conservation ». Le Créateur a fait en sorte que les « natures particulières, tout comme les universelles [c'est-à-dire ici les espèces] » ne soient pas entièrement détruites : cela explique le nombre et les astuces des poissons pour éviter d'être pêchés tous en même temps[3].

1. GUILLAUME D'AUVERGNE, *De universo*, I, 2, 18, dans *Guilielmi Alverni Episcopi Parisiensis, mathematici, philosophi theologi Opera omnia*, Orléans, François Hotot, 1674 ; et Paris, André Pralard, 1674 (facsim. Frankfurt am Main, Minerva, 1963), vol. I, p. 713a [C]. Je dois cette référence à Rega Wood et je l'en remercie.

2. *Ibid.,* I, 2, 6, p. 708a-b.

3. *Ibid.,* I, 3, 11 (*Quod que casualiter evenire videntur sunt sub providentia Dei, ubi agit de virtute regitiva rebus a Deo indita ad conservationem sui*), p. 774b [G]: « Ne dubites autem, quia sicut omnes pisces simul capi, omnesque feras, destructio esset universalis in piscibus et feris, ita quasdam, et quosdam, quandoque capi, et comedi, destructio esset naturae particularis in eisdem quantum ad aquam unam, vel regionem, verbi gratia, cum pauci sunt aliqui pisces in flumine, vel stagno aliquo, paucos illos capi, vel comedi est vastatio atque destructio generis illius in eodem. Non est igitur mirum si creator, et conservator naturarum per curam et providentiam suam praecavet naturis particularibus, sicut et universalibus, ne ex toto vastentur, et pereant, donec cessare debeat usus, et utilitas earum, de quo in praecedentibus audivisti. […] Videas etiam quantas astutias effugiendi piscatorum insidias, quantasque vires piscibus dederit creator benedictus […]. »

Richard Rufus dans sa *Métaphysique* explique que la femelle est visée par la nature universelle, alors que c'est un défaut du point de vue de la nature particulière[1]. Et dans un commentaire à la *Physique* dont l'attribution à Richard Rufus ne fait pas l'unanimité[2], à propos du livre II sur l'erreur dans la nature comparée à l'erreur dans l'art, sont distinguées une « vertu particulière » appropriée à un effet particulier, et un « agent commun universel plus élevé » c'est-à-dire la « nature céleste ». « Lorsque donc la <vertu> particulière vise une fin, l'origine de cela n'est pas trouvée dans la nature particulière, mais davantage dans la nature universelle sous laquelle la nature particulière meut »[3].

Postérieurement aux deux *Quaestiones* sur la *Physique* de Bacon, Albert le Grand, dans son commentaire de la *Physique*, rédigé vraisemblablement à Cologne entre 1251/1252 et 1257[4], dans le livre II, consacre un chapitre à une « digression clarifiant ce qui est suivant le cours de la nature universelle et suivant le cours de la nature particulière ». Il suit de très près le passage clef du *De causis et principiis naturalium* d'Avicenne. En revanche, il n'applique pas cette distinction à la question de la fuite naturelle du vide. Thomas d'Aquin, lui aussi, fait un usage discret du concept de « nature universelle »

1. Ms. Salamanca, Biblioteca Universitaria, Bibl. General Histórica, 2322, f^os^ 120vb-121ra : « Ad hoc dicendum quod femina intenta est a natura universali, occasionata tamen respectu naturae particularis, et sic dicitur occasio naturae » (la transcription est de Rega Wood, à qui je dois cette référence). Sur la question de la femme comme homme manqué selon Aristote (*La Génération des animaux*, II, 3, 737 a 28), voir Maaike VAN DER LUGT, « Pourquoi Dieu a-t-il créé la femme ? Différence sexuelle et théologie médiévale », dans Jean-Claude SCHMITT (éd.), *Ève et Pandora. La création de la première femme*, Paris, Gallimard, 2001, p. 89-113, en part. p. 107-113.

2. Ce commentaire est conservé dans le manuscrit Erfurt, Universitäts- und Forschungsbibliothek Gotha, Amplonianus Q 312, f^os^ 1r-14r. Rega WOOD, « Roger Bacon : Richard Rufus' Successor as a Parisian Physics Professor », *Vivarium*, 35/2 (1997), p. 222-250 ; Silvia DONATI, « The Anonymous on the Physics in Erfurt, Co. Amplon. Q. 312 and Richard Rufus of Cornwall », *Recherches de théologie et philosophie médiévales*, 72 (2005) p. 232-362 ; Rega WOOD, « The Works of Richard Rufus of Cornwall : The State of the Question in 2008 », *Recherches de théologie et philosophie médiévales*, 76 (2009), p. 1-73 ; voir aussi le résumé de la démonstration de Rega Wood sur le site : *The Richard Rufus of Cornwall Project*. URL = http://rrp.stanford.edu/attributions.html

3. RICHARD RUFUS, *In Aristotelis Physicam*, II, 7, 1, in Q 312, éd. par Rega Wood, URL = http://rrp.stanford.edu/physics.html : « Cum ergo particularis intendit finem, huius origo non invenitur in natura particulari, sed magis in natura universali sub qua movet particularis natura. »

4. ALBERT LE GRAND, *Physica*, VII, 1, 3, éd. par Paul Hoßfeld, in *Alberti Magni Opera omnia…* curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. IV/2, Münster, Aschendorff, 1993, p. 521-524. Pour la datation : Paul HOßFELD, « Prolegomena », dans ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, vol. IV/1, Münster, Aschendorff, 1987, p. V-VI (p. VI) : « Itaque non est vitiosum concludere Albertum anno aut 1251 aut 1252 Physicorum libros coepisse et ad summum anno 1257 illud De anima scripsisse. »

dans plusieurs de ses œuvres philosophiques et théologiques, mais jamais à propos du vide[1].

De ce fait, le long passage détaillé consacré à la « nature universelle » dans la *Summa philosophiae* du pseudo-Grosseteste, dans un contexte autre que celui du vide, n'est pas en soi original et ne mérite pas une place particulière dans l'histoire de l'horreur du vide, contrairement à ce que pensait Pierre Duhem[2]. La distinction entre le concept de « nature universelle » d'origine avicennienne et son usage baconien dans le contexte du vide permet de rectifier cette erreur de perspective.

Plusieurs auteurs médiévaux ont évoqué le rapprochement d'une façon ou d'une autre entre la distinction *natura universalis* / *natura particularis* et la distinction *natura naturans* / *natura naturata*[3]. On peut citer ainsi Roger Bacon ou Thomas d'Aquin[4]. D'autres renvoient à l'*anima mundi* ou bien encore à la *catena aurea* : ainsi, Jean de Paris (Jean Quidort), dans son *Commentaire* aux *Sentences*. Edward Grant avait, à juste titre repéré la très importante contribution de ce théologien à l'histoire de l'horreur du vide expliquée par la nature universelle dans le Livre I, distinction 44, question 3 « Dieu peut-il faire le vide[5] ? » Mais Jean Quidort explicite bien des aspects de la définition de la « nature universelle » dans un autre passage de son

1. THOMAS D'AQUIN, *Commentaria in octo libros Physicorum Aristotelis*, II, lect. 12, in *Opera omnia,* iussu impensaque Leonis XIII, vol. II, Romae, Typographia polyglotta, 1884, p. 91 ; *id.*, *In libros Aristotelis de caelo et mundo expositio*, II, cap. 6, lect. 9, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M. edita, vol. III : *Commentaria in libros Aristotelis De caelo et mundo, de generatione et corruptione et Meteorologicorum*, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1886, p. 1-257, en part. p. 153a-b ; *id.*, *Summa theologiae*, I^{a}-II^{ae}, q. 85, art. 6, resp., in *Opera omnia* iussu impensaque Leonis XIII P. M. edita, vol. VII : *Prima secundae Summae theologiae a qu. LXXI ad qu. CXIV*, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1892, p. 116 ; *id.*, *In quatuor libros Sententiarum*, I, dist. 43, q. 2, art. 1, resp., *in Opera omnia* cur. R. Busa S. I., vol. I, Frommann-Holzboog, 1980, p. 113.
2. Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, vol. VIII, p. 148-152 ; Edward GRANT, « Medieval Explanations… », p. 329 et note 5 ; *id.*, *Much Ado about Nothing*, p. 69. Sur la *Summa philosophiae* du pseudo-Grosseteste, voir notamment Charles King MAC KEON, *A Study of the Summa Philosophiae of the Pseudo-Grosseteste*, New York, Columbia University press, 1948. Édition : PSEUDO-ROBERTUS GROSSETESTE, *Summa philosophiae*, XVI, 2-3, éd. par Ludvig Baur, *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste*, « Beiträge zur Geschichte der philosophie des mittelalters » IX, Münster, Aschendorff, 1912, p. 590-591.
3. Sur les origines du concept de *natura naturans*, voir Olga WEIJERS, « Contribution à l'histoire des termes "natura naturans" et "natura naturata" jusqu'à Spinoza », *Vivarium*, 16/1 (1978), p. 70-80 et Lucy K. PICK, « Michael Scot in Toledo : *Natura naturans* and the Hierarchy of Being », *Traditio*, 53 (1998), p. 93-116. Une brève évocation de *natura naturans* et de la *natura universalis* chez Avicenne dans Christoph KANN, « Zeichen – Ordnung – Gesetz : Zum Naturverständnis in der mittelalterlichen Philosophie », *in* Peter DILG (éd.), *Natur im Mittelalter*. *Konzepte – Erfahrungen – Wirkungen*, Berlin, Akademie Verlag, 2003, p. 33-49.
4. ROGER BACON, *Quaestiones supra libros octo Physicorum Aristotelis*, II, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 132-133 ; Thomas d'Aquin, *Summa theologiae*, I^{a}-II^{ae}, q. 85, art. 6, p. 116 (O. Weijers mentionne Thomas d'Aquin, mais non Roger Bacon).
5. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 303, note 14 et p. 304, note 16.

commentaire : livre I, distinction 8, question 5 « L'âme est-elle tout entière dans le corps et tout entière dans n'importe quelle partie[1] ? » Il fait correspondre de manière très précise et très riche – que l'on ne peut résumer dans le présent article[2] – les niveaux de la « nature inférieure » et ceux de la « nature universelle », et indique que les « anciens philosophes » nommaient, pour certains, la nature universelle « âme du monde », et pour d'autres « chaîne d'or » – deux concepts de la tradition platonicienne et néoplatonicienne[3]. De même, l'auteur de la *Summa philosophiae* dite du pseudo-Grosseteste, suggère une identification de la « nature universelle » avec l'*anima mundi* ou encore avec « l'intelligence qui préside à l'ordre céleste » du *De fide orthodoxa* de Jean Damascène[4].

Les historiens de la philosophie ont croisé le concept de « nature universelle », qui recoupe parfois celui de *natura naturans*, mais parce que leur centre d'intérêt ne les portait pas aux spéculations physiques sur le vide, ils n'ont pas évoqué le lien avec l'horreur du vide.

Une nouvelle clef pour l'étude de l'horreur du vide : les exemples de Walter Burley et de Jean Buridan

La mise en lumière de l'origine avicennienne du concept de « nature universelle » appliqué par Bacon à l'horreur du vide permet d'élargir et de préciser l'histoire de cette explication en enrichissant la compréhension du concept mis en jeu. Je prendrai l'exemple de Walter Burley. Dans ce qui doit être le deuxième de ses trois commentaires à la *Physique*, ses *Quaestiones*, sans doute écrites entre 1310 et 1322 et conservées dans deux manuscrits, il

1. L'éditeur Jean-Pierre Muller, en revanche, signale en note, dans I, dist. 44, q. 3, la question I, dist. 8, q. 5, mais sans approfondir.

2. Voir note 2, p. 15.

3. JEAN QUIDORT, *In Sententiarum libros*, I, dist. 8, q. 5 (= q. 47) : « Naturam universalem voco omnia corpora caelestia cum omnibus suis motibus, quam aliqui antiqui philosophi vocabant animam mundi, alii catenam auream, Rabbi Moyses naturam universalem. » Le passage de Maïmonide est sans doute : *Guide des égarés*, chap. 72 (mais l'expression de « natura universalis » ne figure pas dans la traduction latine médiévale : *Rabi Mossei Aegyptii Dux seu Director dubitantium aut perplexorum, in tres libros divisus*, Paris, Josse Bade, 1520, f^os^ 31r-v ; ms. Paris, BnF, Lat. 15973 (s. XIII) : *Dux neutrorum vel dubiorum*, f^o^ 56va-vb). Sur l'*anima mundi* au Moyen Âge : Tullio GREGORY, *Anima mundi. La filosofia di Guglielmo di Conches e la scuola di Chartres*, Firenze, G. C. Sansoni, 1955, p. 184-186; Barbara FAES DE MOTTONI, « La dottrina dell'*anima mundi* nella prima metà del secolo XIII : Guglielmo d'Alvernia, "Summa Halensis", Alberto Magno », *Studi medievali*, 3^e^ sér., 22/1 (1981), p. 283-297 ; Irene CAIAZZO, « La discussione sull'*Anima mundi* nel secolo XII », *Studi filosofici*, 16 (1993), p. 27-62. Pour une étude sur la source de l'*anima mundi*, voir aussi : Luc BRISSON, *Le Même et l'Autre dans la structure ontologique du Timée de Platon. Un commentaire systématique du Timée de Platon*, 2^e^ éd. revue, Sankt Augustin, Academia Verlag, 1994.

4. PSEUDO-ROBERTUS GROSSETESTE, *Summa philosophiae*, XVI, 2, p. 590.

propose au livre IV une contribution approfondie à la question de l'horreur du vide, qui avait été analysée par Edward Grant[1]. Burley, en reprenant les idées développées depuis Bacon, explique l'horreur du vide par l'action de « quelque agent céleste » qui « régit l'ordre naturel dans l'univers » et « sauve ainsi la plénitude de l'univers ». Cet agent céleste est un corps céleste ; c'est un « agent universel ». Ce qui détermine l'agent céleste à retenir l'eau dans la chantepleure est « la fin de l'univers » qui s'impose nécessairement[2]. Il propose aussi, comme l'avait remarqué E. Grant, une explication originale de l'expérience des deux tables planes que l'on ne peut séparer parallèlement, car il y aurait un instant pendant lequel un vide existerait au centre – puisque l'air de la périphérie se meut en un certain laps de temps. Il rejette l'explication habituellement donnée d'une séparation oblique, en expliquant que ce qui est vrai à l'échelle de la totalité de la surface l'est aussi à celle de ses parties. Il soutient alors qu'entre deux corps solides qui paraissent en contact, il y a toujours un minimum d'air ou d'eau. Ainsi, même un rocher très lourd ne peut tomber sur une pierre sans que demeure de l'air entre les deux corps, et ce non par la vertu de l'air lui-même, mais par l'opération de l'agent supérieur qui empêche la formation d'un vide[3].

Mais la signification précise de ce qu'il entend par « nature universelle » n'est pas vraiment donnée dans ce passage du livre IV repéré par E. Grant. Il est possible désormais de préciser le sens très particulier que donne Burley au concept de « nature universelle », en se référant à l'une des questions du

1. Cette question du livre IV est analysée dans Edward GRANT, « Medieval Explanations… », p. 335-337, p. 341-342 et p. 348-352 et dans *id.*, *Much Ado*, p. 84-86, 88, 93-95 (et notes). Ces *Quaestiones* de Burley sont conservées en partie dans deux manuscrits : Cambridge, Gonville and Caius 512/543, f^os^ 109-126 et 220-234 et Basel, Universitätsbibliothek, F. V. 12, f^os^ 108-171. Sur la datation et l'analyse des parties du commentaire contenues dans les deux manuscrits : Rega WOOD, « Walter Burley's *Physics* Commentaries », *Franciscan Studies*, 44 (1984), p. 275-327, en part. p. 286-293. La liste des questions du commentaire a été publiée par S. Harrison THOMSON, « Unnoticed *Questiones* of Walter Burley on the Physics », *Mitteilungen des Instituts für Österreichische Geschichtsforschung*, 62 (1954), p. 390-405. Le manuscrit de Bâle, comme l'avait vu Thomson, est amputé de sept ou huit cahiers, et s'arrête donc au livre IV, à la question 43 « Utrum tempus sit quantitas continua ? » (f° 169vb).

2. WALTER BURLEY, *Quaestiones super Aristotelis libros Physicorum*, IV, ms. Basel, Universitätsbibliothek, F. V. 12, f^os^ 166vb-167ra : « Unde quando tu queris quid determinat illud agens ad hunc effectum, dico quod determinatur a fine universi et necessitatur a fine. Nec oportet ibi ponere aliud determinans quam finem ; finis enim determinat ad faciendum ea que sunt propter finem. »

3. *Ibid*., f° 167ra : « […] dicendum quod licet aer in propria virtute non sufficeret ad resistendum lapidi, tamen in virtute agentis superioris salvantis perfectionem et plenitudinem universi sufficit aer motus ad resistendum lapidi quantumcumque gravi. Unde aer interceptus ideo non cedit lapidi, quia detinetur ab agente superiori prohibente vacuum. »

livre II qui, jusqu'à présent, n'a pas été étudiée (au moins dans cette perspective)[1].

Burley y suit de très près le chapitre déjà mentionné du *De causis et principiis naturalium* d'Avicenne. Après un long raisonnement et une série d'objections, il précise que la nature universelle et la nature particulière sont, toutes deux, principes de mouvement : la première, principe universel ; la seconde, principe particulier. L'universel et le particulier divisent en effet l'être « de manière suffisante ». Alors que la nature particulière est « la vertu qui dirige un individu », la nature universelle est « une vertu répandue dans les substances des cieux comme, pour ainsi dire, une seule chose gouvernant l'universalité des générations ». À la suite d'Avicenne, Burley identifie la nature universelle à « la nature de quelque corps premier parmi les corps célestes au moyen duquel l'ordre est conservé ».

Alors naît un doute. Il s'agit de savoir si cette « vertu régitive de l'univers » est « quelque nature répandue à travers toutes les parties de l'univers ». À l'instar d'Avicenne, Burley rejette tout ce qui pourrait tendre à un « panphysicisme ». Mais cela le conduit à proposer, beaucoup plus radicalement qu'Avicenne dans ce contexte, un modèle où très clairement la « nature » est dite « universelle » seulement en tant que principe (*in principiando*). Burley écrit :

> Et c'est pourquoi on dit que <cette nature> est universelle dans la mesure où elle se pose comme principe (*in principiando*). Bien que, en effet, en premier lieu, elle cause un seul mouvement, à savoir le mouvement local, on dit cependant qu'elle est une nature universelle, à la manière dont Avicenne nomme efficient commun celui qui fait la première opération d'où les autres opérations tirent leur ordre. La nature céleste est de cet ordre, elle qui est le principe de l'opération, à savoir celle d'un premier mouvement d'où les autres opérations tirent leur ordre[2].

Burley renvoie ici au chapitre 2 du *De causis et principiis naturalium* d'Avicenne[3]. En identifiant nature universelle et efficient universel, le philosophe anglais soutient que la nature universelle est l'agent supra-céleste, le corps céleste, qui par le mouvement local qu'il cause, est le principe de toute la

1. Dans l'étude signalée à la note 2, p. 15, je propose une édition de cette question du livre II (et de la question du livre IV, vue plus haut) ainsi qu'une analyse détaillée dont je ne donne ici que les grandes lignes.

2. *Ibid.*, II, f° 140rb : « […] et ideo dicitur esse universalis in [predicando *exp.*] principiando. Licet enim primo causet unum motum scilicet motum localem, tamen dicitur esse natura universalis ad modum quo Avicenna appellat efficiens commune qui facit primum opus ex quo cetera opera habent ordinem. Huiusmodi est natura celi, que est principium operis scilicet primi motus ex quo cetera opera habent ordinem. »

3. *Avicenna latinus. Liber primus naturalium. Tractatus primus : De causis et principiis naturalium*, cap. 2, p. 22 : « Uno enim modo, efficiens communis est ille qui facit primum opus ex quo cetera opera habent ordinem […]. »

chaîne des mouvements du monde sublunaire, y compris la génération et la corruption.

Il n'y a donc pas lieu de poser une vertu unique qui serait répandue à travers toutes les parties de l'univers. Il s'agit bien d'un principe unique mais transcendant, qui ne régit l'ordre de l'univers qu'à travers la causalité qui découle du premier mouvement local qu'il cause. Et, prouvant, s'il en était encore besoin, le lien avec l'horreur du vide, Burley évoque dans cette même question du livre II l'expérience de la chantepleure :

> On croit que celle-ci [la nature universelle] est quelque vertu unique existant dans chaque partie de l'univers, parce que, dans chaque partie de l'univers, elle a son <pouvoir d'> altération, parce que, en effet, dans la chantepleure l'eau est empêchée de descendre, et ce par la nature universelle, c'est pourquoi on croit que cette nature est répandue dans l'eau elle-même. Mais il n'en est pas ainsi ; au contraire, cette nature est une autre vertu d'un corps supra-céleste. Cependant il faut savoir ceci que, si la première cause est appelée nature, celle-ci sera dite nature universelle parce qu'elle est la plus universelle en causant et en opérant[1].

Cette question du livre II donne donc une clef absolument cruciale pour comprendre ce que Burley entend par « agent universel », « supérieur » ou « céleste » dans la question du livre IV consacrée à l'horreur du vide. Cette « nature universelle », comme il la nomme dans le livre II, est un principe strictement transcendant, un efficient céleste qui se contente de causer un premier mouvement d'où s'ensuit une chaîne de causes qui, elle-même, prohibe *ipso facto* l'existence du vide. C'est donc en imprimant sa causalité dans l'univers par le premier mouvement local qu'elle cause, que la nature universelle du corps céleste assure la perfection de l'univers et, ce faisant, empêche tout vide de se former. La causalité qui découle d'elle est en quelque sorte telle que le fait observé – que l'eau ne s'écoule pas de la chantepleure – est déjà inscrit par avance dans cette chaîne causale depuis le premier mouvement imprimé.

Cette conception strictement transcendante de la « nature universelle » ne fut pas la seule possible. Jean Buridan, par exemple, en suggère une radicalement différente. Pour s'en rendre compte, il convient, encore une fois, de

1. WALTER BURLEY, *Quaestiones super Aristotelis libros Physicorum*, II, f° 140rb : « Per hoc patet ad omnes rationes simul quia omnes probant quod non sit aliqua una virtus numero diffusa per omnes partes universi, quia illa neque esset substantia neque accidens, creditur quod illa sit aliqua una virtus existens in omni parte universi, quia in omni parte universi habet suam alterationem, quia enim in cantaplora prohibetur aqua ne descendat et hoc per naturam universalem, ideo creditur quod illa natura sit infusa in ipsa aqua, sed non est ita, ymo illa natura est alia virtus corporis supracelestis. Hoc tamen est sciendum quod si prima causa appelletur natura, quod ipsa dicetur natura universalis quia est universalissima in causando et operando. »

tourner son regard en dehors de la question consacrée à la fuite du vide (la seule qui a été retenue par les historiens de cette question). En effet, comme c'était déjà le cas chez Roger Bacon[1], une question antérieure de l'*Ultima lectura* de Buridan, datée vraisemblablement de 1352-1357[2], dans la partie du livre IV consacrée au lieu, fait intervenir la « nature universelle » et la fuite du vide dans le cadre d'une réflexion sur le pouvoir du lieu naturel. Buridan écrit, en effet :

> Et il faut bien considérer que, bien qu'il convienne naturellement à l'air ou à l'eau d'être mû pour remplir le lieu d'où ce corps est retiré, cependant cela ne convient pas à l'air en tant qu'air, ni à l'eau en tant qu'eau, et de même pour les autres <éléments>. Mais cela leur convient selon leur raison commune, à savoir selon qu'ils sont corporels[3].

Il introduit dans ce contexte l'expression de « nature universelle » comprise comme « nature commune » :

> Et c'est ainsi que l'on doit comprendre ce que les Anciens ont dit – à savoir que les corps sont mus de telle sorte qu'il n'y ait pas de vide – par la nature universelle ou commune, non par la nature spéciale de l'air ou de l'eau etc. En effet, il faut comprendre par là qu'il ne convient pas à l'air, en tant qu'air, d'être mû [vers le bas], ni à l'eau, en tant qu'eau, etc. [= d'être mue vers le haut], mais en tant que corps naturel et naturellement mobile pour remplir le lieu dont le corps qui lui est proche est séparé[4].

Buridan s'inspire ici d'une reformulation de la doctrine de la « nature universelle » qui se trouve dans une œuvre tardive de Roger Bacon, l'*Opus tertium*[5]. La « nature universelle » est ainsi conçue comme une « nature

1. ROGER BACON, *Questiones supra libros octo Physicorum*, IV, in *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. VIII, Oxford, p. 212-213 : « Queritur de loco in particulari, et primo queritur de locis elementorum, et primo quid est locus ignis, et primo <utrum> ultimum celi vel ultimum lune sit locus ignis. »
2. Pour la chronologie probable des commentaires à la physique de Jean Buridan et Albert de Saxe, voir notamment Johannes M. M. H. THIJSSEN, « The Buridan School Reassessed. John Buridan and Albert of Saxony », *Vivarium*, 42/1 (2004), p. 18-42.
3. JEAN BURIDAN, *Ultima lectura*, IV, in *Quaestiones subtilissime super octo libros Physicorum*, I, 10, Paris, Jean Dullaert, 1509 (repr. Frankfurt am Main, 1964), f° 72ra : « Et est bene considerandum quod, licet aeri vel aque conveniat naturaliter moveri ad replendum locum a quo illud corpus removetur, tamen hoc non convenit aeri secundum quod aer, nec aque secundum quod aqua, et sic de aliis ; immo hoc convenit eis secundum rationem communem, scilicet secundum quod sunt corporalia. »
4. *Ibid.,*, f° 72ra : « Et sic debet intelligi illud quod antiqui dixerunt, videlicet quod corpora sic moveri ne sit vacuum, est per naturam universalem sive communem, non per naturam specialem aeris aut aque etc. Hoc enim sic debet intelligi quod [pro *ed*.] non convenit aeri sic moveri secundum quod aer nec aque secundum quod aqua etc. sed secundum quod corpus naturale et naturaliter mobile ad replendum locum a quo corpus proximum [quod ximum *ed*.] ei separatur. »
5. ROGER BACON, *Opus tertium*, cap. 45, éd. par John S. Brewer, in *Opera quaedam hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. I, London, Longman, 1859, p. 165 : « Ad secundum dicendum

commune » à tous les corps en tant que corps, qui prend le dessus sur la nature élémentaire du corps si le vide menace ; c'est par leur seule corporéité, qu'ils font en sorte de rester contigus les uns avec les autres évitant ainsi toute formation du vide. À une conception transcendante d'une nature universelle comme principe premier d'une chaîne causale que l'on trouve chez Burley est donc opposée une conception immanente d'une « nature commune » à tous les corps. Il n'est pas dans le propos de cet article de s'attarder sur cette conception de la « nature commune », qui connaît des formulations partielles au tournant du XIII^e^ et du XIV^e^ siècle et qui éclôt chez Buridan, mais aussi chez Albert de Saxe et Marsile d'Inghen[1]. On retiendra pour l'heure la signification fort différente que Walter Burley et Buridan accordent au concept de « nature universelle », et, ainsi, l'utilité de tenir compte, pour l'histoire de ce concept, de passages qui ne sont pas directement liés à la question de l'horreur du vide.

Nature-vertu universelle ; nature-distance universelle

Avant de conclure ce bref aperçu des possibilités offertes par l'établissement de l'origine avicennienne du concept baconien de « nature universelle », il convient d'évoquer rapidement un autre sens de « nature universelle » que l'étude de Cecilia Trifogli sur les commentaires anglais des années 1250-1270 a permis de mettre en lumière[2] – textes que ses propres travaux et ceux de Silvia Donati ont rendus désormais plus accessibles[3].

est quod aqua non impeditur descendere nec prohibetur, sed ex natura sua propria quiescit superius propter continuitatem naturae communis salvandae [salvatae *ed.*] in partibus universi. Nam aqua est natura quaedam, et habet duos respectus ; unus est ad locum suum ; et alium habet secundum continuitatem medii naturalis, ut eam salvet cum aliis corporibus naturalibus ; quod non faceret si descenderet eo quod aer non intraret orificio obstructo. Et prior est aquae comparatio ad salvandum hanc continuitatem, quam illa quae est ad locum ; quia illa comparatio debetur aquae in quantum est pars universi ; illa quae est respectu descensus debetur ei in quantum est locabilis et circumscriptibilis ab aliquo sibi magis convenienti. Sed prius est aqua pars universi, et magis est ei essentiale, quam locari in aliquo convenienti, et circumscribi ; quia potest manere aqua etsi a tali convenienti non circumscribatur ; sed non potest manere aqua si non fuerit pars universi. »

1. J'ai suivi de très près cette piste dans mon étude à paraître (voir note 2, p. 15).
2. Cecilia TRIFOGLI, *Oxford Physics in the Thirteenth Century (ca. 1250-1270) : Motion, Infinity, Place and Time*, Leiden, Brill, 2000, p. 133-202.
3. Silvia DONATI, « Per lo studio dei commenti alla Fisica del XIII secolo. I ; Commenti di probabile origine inglese degli anni 1250-1270 ca. (parte I) », *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 2 (1991), p. 361-441 et *id.*, « Per lo studio dei commenti alla Fisica del XIII secolo… (parte II) », *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 4 (1993), p. 25-133 ; Cecilia TRIFOGLI, *Liber quartus Physicorum Aristotelis : repertorio delle questioni : commenti inglesi, ca. 1250-1270*, Firenze, SISMEL - Edizioni del Galluzzo, 2007.

Les commentateurs anglais (ou oxoniens) reprennent, en général, l'idée baconienne de nature céleste ou universelle, d'une part, pour contrer les expériences qui entendent témoigner de l'existence du vide, et, d'autre part, à propos du lieu naturel, comme l'avait fait aussi Bacon, ainsi qu'on l'a rappelé. Il s'agit, dans ce dernier cas, de savoir si le lieu du feu se trouve dans la concavité de l'orbe lunaire. Les mêmes objections que celles qu'avait affrontées Bacon sont reprises : premièrement, l'orbe lunaire et le feu ne sont pas de même nature ; et, deuxièmement, si le feu venait à être retiré, les parties de l'orbe lunaire concourraient pour éviter le vide, ce qui est bien l'indice que le feu n'est pas en son lieu propre dans l'orbe lunaire. Bacon avait expliqué que la nature universelle était ce qui réunissait l'orbe de la lune et le feu, bien que les natures particulières de l'un et de l'autre ne soient pas les mêmes. C'est aussi par la nature universelle que les côtés de l'orbe lunaire concourraient si le feu était retiré[1]. En somme, la nature universelle permettait de dépasser les apparentes contradictions découlant du fait de qualifier de naturelles des opérations apparemment opposées. Plusieurs commentaires anglais du corpus réuni par Cecilia Trifogli reprennent cette explication[2]. La formulation de Guillaume de Clifford est particulièrement claire : « le ciel et le feu », explique-t-il, « sont considérés de deux manières, à savoir soit entre les mains de la nature particulière de chacun des deux, soit entre les mains de la nature universelle ». Cette dernière est définie comme « une vertu influée de la circonférence du ciel jusqu'au centre ». Ils diffèrent par leur nature particulière, mais non par la nature universelle, laquelle est simplement « plus noble dans le lieu que dans le localisé » ; et c'est, du reste, la raison pour laquelle « le localisé se meut vers son lieu propre »[3]. Pour

1. ROGER BACON, *Quaestiones supra libros octo Physicorum*, IV, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 213 : « Ad objectum dico quod in elemento est duplex natura, scilicet particularis et universalis, que est mirabilis loci potentia, que est participata a loco complete, a locato incomplete, et <per> illam unum est natum terminaret locare relicum, non per particularem, et ideo per istam sunt unigenia sufficienter [set differunt per naturam particularem et per istam non est unum locare alterum vel continere, et si<c> non sunt unigenia, ut orbis]*. Ad aliud dico, nos possumus loqui quod duplex est natura, particularis et naturalis : ex ordinatione nature universalis concurrent latera celi concurrent, quia natura universalis quecumque sit illa non patitur nichil, et quia vacuum nichil est, ut patet, ideo etc. » *Le membre de phrase entre crochets est placé dans l'édition Delorme et dans le manuscrit d'Amiens (Bibl. munic., 406, f° 46va), à la suite de la réponse à la seconde objection (après *et quia vacuum nihil est, ut patet, ideo etc.*), ce qui évidemment n'est pas logique, puisque manifestement il s'agit de la suite de la phrase de la réponse au premier argument.

2. Sienne, Biblioteca communale degli Intronati, L III 21, f^os^ 1ra-81rb : IV, q. 30 ; Cambridge, Cambridge University Library, Peterhouse 157, f^os^ 43ra-104va (= Guillaume de Clifford) : IV, q. 43 ; Oxford, New College, 285, f^os^ 118ra-162ra : IV, q. 23. Toutes les questions des livres IV de ces commentaires sont éditées par Cecilia Trifogli dans le CD-Rom joint à C. TRIFOGLI, *Liber Quartus Physicorum*.

3. GUILLAUME DE CLIFFORD, *Compilationes super librum Physicorum*, IV, q. 43, éd. par Cecilia Trifogli, dans le CD-Rom joint à C. Trifogli, *Liber Quartus Physicorum,* argument numéroté [RC1] : « Ad primum in contrarium dicendum quod caelum et ignis dupliciter

répondre à la deuxième objection, Guillaume de Clifford reprend l'idée de Bacon selon laquelle, si l'on se réfère à la nature propre et particulière, les parties du ciel ne concourent pas si le feu est retiré, alors qu'il en va autrement si l'on se réfère à la nature universelle. Cependant, il introduit une seconde distinction – en suivant sur ce point un commentaire plus ancien[1]. Il précise, en effet, qu'il y a deux manières de considérer la nature universelle : soit « en tant qu'elle dispose l'un pour contenir et l'autre pour être contenu », soit « en tant qu'elle sauve l'ordre congruent et convenable des parties de l'univers ». Dans le premier cas, les parties du ciel ne concourent pas ; dans le second, elles concourent parce que, sinon, « il y aurait un vide et l'ordre congruent des parties de l'univers périrait »[2]. Mais il s'agit bien de deux manières d'envisager une même nature universelle ; simplement celle-ci a deux modalités d'action.

Mais à côté de cette « nature universelle », ou si l'on veut de cette *nature-vertu* universelle, qui œuvre à l'éviction du vide, figure un autre emploi de l'expression ou du concept de « nature universelle » que Cecilia Trifogli a relevé. Ce concept est, en effet, utilisé par la plupart des commentateurs anglais de ce corpus pour surmonter un paradoxe : le lieu (compris ici, non comme lieu naturel, mais comme lieu de n'importe quel corps) est censé être immobile, or le lieu n'est défini que par un corps enveloppant qui peut, quant à lui, être mû. L'air qui entoure ma main est susceptible de se mouvoir au premier souffle du vent. Les commentateurs anglais considèrent donc que le corps enveloppant a une double nature : sa nature particulière, c'est-à-dire le corps dans sa singularité corporelle, et sa « nature universelle », définie comme la distance du corps enveloppant par rapport aux points fixes de l'univers (centre et périphérie). La première peut être mue ; mais la seconde reste immobile.

considerantur, aut scilicet penes naturam particularem utriusque aut penes naturam universalem, quae est virtus influxa a circumferentia caeli usque ad centrum. Si primo modo, sic est alia natura caeli a naturis quattuor elementorum, et sic loquitur in primo Caeli et Mundi, nec sic dicitur unum locus alterius. Si secundo modo, sic est unum locus alterius, nec est haec natura in uno penitus alia a natura alterius, immo magis nobilis est haec natura in loco quam in locato, propter quod locatum naturaliter movetur in suum locum. »

1. Sienne, Biblioteca comunale degli Intronati, L III 21, f^os^ 1ra-81rb. Sur le lien entre ces commentaires, voir Donati, « Per lo studio dei commenti alla 'Fisica'… ».
2. GUILLAUME DE CLIFFORD, *op. cit.*, IV, q. 43, éd. par C. Trifogli, argument RC2a : « Ad aliud dicendum quod concurrere dicitur dupliciter, aut scilicet per naturam propriam et particularem aut per naturam universalem. Si primo modo, sic non concurrunt partes caeli amoto igne ; si secundo modo, hoc contingit dupliciter : aut ut consideratur natura universalis inquantum disponit unum ut contineat et aliud ut contineatur aut ut salvat ordinationem congruam et debitam in partibus universi. Primo modo adhuc non concurrunt partes quia natum est caelum esse continens inter suas partes, secundo modo concurrunt, quia, nisi concurrent, esset vacuum et periret congrua ordinatio in partibus universi. »

À côté d'une nature-vertu universelle, ces commentateurs anglais définissent donc, en quelque sorte, une *nature-distance* universelle. Ces deux concepts semblent, à première vue, distincts et inconciliables, puisque, d'un côté, il est question d'une vertu, et, de l'autre, d'une distance par rapport à des points fixes. C'est aussi ce qu'on peut conclure d'une remarque de Cecilia Trifogli lorsqu'elle explique que plusieurs commentateurs anglais de son corpus rejettent explicitement l'idée qu'une « nature céleste » serait responsable de l'immobilité du lieu. À l'instar de Richard Rufus et de Roger Bacon, ils refusent donc l'idée selon laquelle l'immobilité du lieu s'expliquerait par une vertu céleste provenant de la huitième sphère[1].

Cecilia Trifogli pense que les deux concepts de nature universelle ont une signification différente, l'une étant une « puissance céleste », l'autre une « distance »[2]. Il me paraît possible pourtant de conférer une certaine unité à ces deux acceptions de la « nature universelle ». Cinq arguments peuvent être avancés.

Pour commencer, on pourrait mettre en avant un argument assez faible, il est vrai : la nature-distance universelle est définie par rapport au centre et à la circonférence de l'univers ; la nature-vertu universelle est présentée comme une vertu parcourant l'ensemble de l'univers depuis la circonférence jusqu'au centre de l'univers.

En guise de deuxième argument, on peut se contenter de remarquer que la nature-distance et la nature-vertu universelle se présentent, toutes deux, comme des principes d'ordonnancement des corps dans l'univers.

Un troisième argument, plus précis, consisterait à souligner que les deux concepts de « nature universelle » forment le pendant de la *même* nature particulière. Cette dernière, en effet, est présentée, dans les deux cas, comme la nature du corps dans sa singularité : terreuse, aérienne etc.

Un quatrième argument peut être mis en avant sous forme d'hypothèse : ne pourrait-on pas dire que la nature-distance universelle est à la nature-vertu

1. C. TRIFOGLI, *Oxford Physics in the Thirteenth Century*, p. 175 : « In conclusion, the early English commentators accept the existence of a celestial nature conceived of as a somewhat universal and cosmological formal principle, distinct from the substantial forms of natural bodies, and which alone accounts for the preserving power of natural place. They deny, however, that this nature can account for the immobility of place. From a historical point of view, it is likely that both the second opinion on the immobility of place and the interpretation of the theory of place transmitted by Rufus and our commentators were originally parts of a single exegesis of Aristotle's doctrine of place. »

2. C. TRIFOGLI, *Liber quartus Physicorum Aristotelis*, p. 46-47 : « Abbiamo già incontrato la distinzione tra natura particolare e natura universale in altre sezioni dei nostri commenti, ma in questo contesto, sebbene i commentatori non spieghino che cosa sia la natura universale, essa sembra assumere un altro significato. Come sarà chiarito nella sezione sul luogo naturale, la natura universale è qui intesa primariamente non come la distanza di un corpo dai punti fissi dell'universo, ma come una potenza celeste diffusa attraverso tutto il mondo sublunare e responsabile dell'ordinamento naturale dell'universo. »

universelle ce que le lieu d'un corps quelconque est au lieu naturel ? De même qu'au sein de tous les lieux possibles, il y a certains lieux dotés d'une vertu spéciale eu égard à un corps spécifique – les lieux naturels[1] – de même, la nature-distance universelle définit le lieu de tout corps dans l'univers où qu'il se trouve, alors qu'une vertu qui ordonne les parties de l'univers vient s'ajouter à cette simple localisation. Dans les limites entre les sphères élémentaires, dans les concaves qui constituent les lieux naturels des éléments, cette nature-vertu universelle manifeste ce pouvoir. Par la double définition du lieu, une forme d'unité serait ainsi conférée à cette double définition de la « nature universelle ».

Enfin, un cinquième et dernier argument, dérivant du précédent, est peut-être fourni par le commentaire anglais anonyme conservé dans le manuscrit de Cambridge, Gonville and Caius 367/589, f^os^ 120ra-125vb et 136ra-151vb. L'une des questions du livre IV consiste à demander si le vide, défini comme lieu privé de corps, est possible *extra imaginationem*. Les tenants d'une réponse affirmative pourraient avancer un argument : un vide ne serait pas un pur néant, une privation pure et simple et donc serait bien quelque chose. Ce serait, selon eux, « quelque chose du lieu, parce qu'il est le milieu (*medium*) du lieu ». Comme le *medium loci* n'est pas un corps, il conviendrait de conclure que quelque chose demeure lorsque tout corps a été retiré. L'auteur anonyme réfute cet argument en expliquant que « bien que le milieu (*medium*) du lieu ne dépende pas d'un corps déterminé par la nature particulière » de ce corps, il dépend néanmoins de lui « par la nature universelle » de ce corps. De cette façon, il faut conclure qu'« il ne reste pas de *medium* du lieu, lorsque tout corps a été enlevé absolument »[2]. Un lieu quelconque ne peut pas exister s'il n'y a pas de corps contenu, c'est-à-dire s'il y a un vide. Donc, on peut formuler ainsi l'idée que, dans sa définition même, la nature-distance universelle rend impossible ontologiquement l'existence d'un lieu vide. Or, on l'a vu, la nature-vertu universelle agit pour empêcher qu'un vide ne se forme en quelque lieu. L'impossibilité par la définition même du lieu rejoint ainsi l'impossibilité physique de la formation d'un vide. La nature-distance universelle exprime la première ; la nature-vertu universelle

1. Pour cette distinction entre lieu et lieu naturel, voir en particulier Cecilia TRIFOGLI, « Peter of Auvergne on Place and Natural Place », *in* Christoph FLÜELER (éd.), *Peter of Auvergne, University Master of the 13th Century* (Colloque international, Université de Fribourg, 2-4 septembre 2008), à paraître (Je remercie Cecilia Trifogli de m'avoir donné à lire ce texte avant sa publication).

2. Ms. Cambridge, Gonville and Caius College 367/589, IV, f^os^ 120ra-125vb et 136ra-151vb, éd. par Cecilia Trifogli, *Liber Quartus Physicorum Aristoteles*, CD-Rom joint en annexe, argument numéroté RP3 : « Potest dici quod, licet medium loci non dependeat ab hoc corpore signato per naturam eius particularem, dependet tamen ab ipso per naturam eius universalem. Unde <non> relinquitur medium loci, omni corpore remoto simpliciter. »

réalise la seconde. On pourrait donc aller jusqu'à les voir comme deux aspects différents d'une même nature universelle.

Pour conclure, en quelques mots, est-il besoin de rappeler combien le travail d'Edward Grant reste fondamental pour toutes les études futures sur le vide au Moyen Âge ? Les discussions, additions et rectifications qu'apporte cet article n'ont été possibles que grâce au socle solide qu'il a ainsi offert à la recherche. Cette contribution est donc comme une naine sur l'épaule d'un géant ; elle permet, je l'espère, de porter son regard un peu plus loin grâce à l'imposante taille du colosse qui la supporte.

What Price the *Horror Vacui?*[1] Interstitial Vacua and Aristotelian Science

Rega Wood

(Stanford University)

When Aristotelian natural philosophy was introduced at Western universities in the thirteenth century, scholars believed that a vacuum was impossible[2]. By the end of the fourteenth century, however, most scholastics argued that an extramundane vacuum was possible. They held that the possibility of an extramundane vacuum could not be excluded without prejudice to the power of God. In his masterful account of this history, *Much Ado About Nothing*, Edward Grant draws our attention to the fact that this development would not have occurred as it did, and might not have occurred at all, without theological pressure. He notes further that the early modern "doctrine of infinite

1. WILLIAM OF AUVERGNE was probably the first, or at least the first scholastic, to refer to nature's abhorrence of a vacuum. See *De universo*, 2.2.1, in *Guilielmi Alverni Episcopi Parisiensis, mathematici, philosophi theologi Opera omnia*, Orléans, François Hotot and Paris, André Pralard, 1674 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1963), vol. I, p. 845: "abhorret autem vacuum natura inter extrema quaecumque." For a discussion of various attempts to explain phenomena that suggest that a vacuum is possible in late antiquity, see Sylvia BERRYMAN, "Horror Vacui in the Third Century B.C.E.: When is a Theory not a Theory?," *in* Richard SORABJI (ed.), *Aristotle and After*, London, Bulletin of the Institute of Classical Studies, supplement 68, 1997, pp. 147-57.

2. WILLIAM OF AUVERGNE, *De universo*, 1.1.14, in *Guilielmi Alverni opera omnia...*, vol. I, pp. 607-08; 1.1.31, p. 626; 1.2.10, p. 695; 1.3.27, p. 797, 2.1.25, p. 829; ROGER MARSTON, *Quodlibeta quatuor*, 3.3, ed. by Girard Etzkorn and Ignatius Brady, "Bibliotheca Franciscana Scholastica Medii Aevi" 26, Grottaferrata 2nd edition, Collegium Sancti Bonaventurae, 1994, p. 319: "[…] sequeretur quod faceret vacuum esse, et sic faceret quod privatio haberet essentiam et habitus; quod Deus non potest facere, sicut nec quod caecitas sit visus. […] 'nihil est extra mundum', et ideo nec distantia; et quia non distantia, ideo nec vacuum necesse;" ALEXANDER OF HALES, *Glossa in quattuor libros Sententiarum*, 2.2.20, "Bibliotheca Franciscana Scholastica Medii Aevi" 13, Quaracchi, Collegium Sancti Bonaventurae, 1952, p. 21: "nihil vacuum in opere Conditoris," citing authority, not speaking in his own name.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 39-66
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101011

space as God's attribute or immensity" rested on the theological "assumption that God existed beyond the finite, physical world He created."[1]

Thus Grant has shown that theological considerations played an essential role in the development of natural philosophy, and others have made the same point, though few have documented it as well. Nonetheless, I suspected that factors other than the demands of their faith played a role in the openness that scholastic natural philosophers preserved in considering possibilities closed by Aristotle. So I decided to see what differences in the narrative would emerge if we looked not at immeasurably vast, grand celestial space, but at the microscopic details of digestion. Would this tell us something different about the power and flexibility of medieval natural philosophy?

True, fewer scholastics devoted attention to this problem, but some instructive attempts were made. So, after explaining the Aristotelian puzzle that moved them, I will describe the solutions proposed by four scholastic authors: Richard Rufus of Cornwall (fl. 1231-1256), Roger Bacon (fl. 1237-1292), Nicholas of Autrecourt (fl. 1330-1347), and John Buridan (fl. 1325-1360).

Aristotle

The problem these philosophers addressed arises from Aristotle's convincing description of growth or nutrition. Unlike local motion, growth does not involve change of place as a whole. In growth as opposed to generation and corruption, the subject of change persists with its identity unaltered. Not even the accidental qualities of the subject of growth need change when it grows, and that distinguishes growth from qualitative alteration. In growth, unlike rarefaction, size increases as the result of the accession of something external —namely, food. In growth, by contrast with juxtaposition or aggregation, every part increases proportionally. To summarize, Aristotle distinguishes growth from other changes in *On Generation and Corruption* 1.5, as can be seen:

a. Not local motion: The subject of growth does not change place as a whole.
b. Not generation: Numerically the same subject persists in growth.
c. Not alteration: Qualitative change need not occur in growth.
d. Not rarefaction: Something external is added to cause an increase in size.
e. Not aggregation or juxtaposition: Growth is proportional and affects every part of its subject.

1. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, p. 263.

On this basis Aristotle states three criteria for growth (321a18-22):

i. Any and every part of the growing subject gets bigger.
ii. Growth is the result of the accession of something external.
iii. The growing subject is preserved and persists.

To this list Aristotle adds the requirement that what is added must be something extended and corporeal, not unextended and incorporeal (320b25-321a7). But if what is added is corporeal, and one body is added to another, then it seems that either two bodies must be in the same place, or prior to growth there were voids in the growing subject that could be filled in the course of growth. Indeed, as Aristotle himself suggests, if we are to explain growth, seemingly we must chose between three unattractive alternatives (321b15-16), henceforth evils.

1. Simultaneous-Presence: Suppose that two extended things are in the same place.
2. Incorporeal-Nutrition: Assume that incorporeal nutrition produces corporeal growth.
3. Interstitial-Voids: Posit voids within the growing body.
4. Impersistent-Identity: Give up the claim that the body nourished is numerically the same before and after growth.

The fourth evil was not considered by Aristotle, but was adopted by at least one famous scholastic natural philosopher, who abandoned Aristotle's third condition, persistent identity. True, animals might look very similar after growth, but their bodies would actually be numerically different.

The paradigm case considered by Aristotle and his successors was the growth of flesh, but the problem and its solution pertain to all organic (homeomerous) tissues: blood, lymph, cartilage, bones, etc. Aristotle based his own solution to the problem on the distinction between flesh as species and flesh as matter. Not any and every part of flesh, but only any and every part of flesh as species gets bigger as we grow. By contrast, flesh as matter does not grow but flows into and out of the body as old nutritionally derived matter is replaced by the matter supplied by new food. The active principle of growth lays hold of the potential flesh in the acceding food and converts it into actual flesh (321b32-322a16).

Though it was generally accepted, this solution presents difficulties: First, it is not clear how to interpret Aristotle's distinction between specific and material flesh. Second, it merely shifts the problem, so that the question is how new material flesh can accede to specific flesh unless we posit previous voids. So Peripatetic natural philosophers faced a formidable challenge in making sense of Aristotle's solution. And, as we shall see in what follows,

though many scholastics glossed over the difficulties involved, there were scholastics who embraced each of the evils Aristotle sought to exclude.

Richard Rufus of Cornwall (fl. 1231-1256)

Richard Rufus rejects two possible interpretations of Aristotle's distinction between flesh as species and flesh as matter either because they do not meet Aristotle's first condition (i) or because they do not meet his third condition (iii), and consequently either (i) are inconsistent with the growth of every part of the subject or (iii) do not preserve the identity of the subject of growth.

Rufus argues that what he takes to be Aristotle's own solution runs afoul of his first condition (i). This view describes flesh as species as a network of veins woven together. Flowing into this network is liquid food which is consolidated into solid flesh, becoming flesh as matter. The problem with this solution is that flesh as species, the network itself, does not grow or increase in quantity, but is rather stretched, filled, and displaced by the consolidated food.[1] Moreover, nothing nurtures the inner parts of flesh as species.

In fact, the view Rufus here dismisses is not generally thought to be Aristotle's view, but rather that of Averroes.[2] More likely to be Aristotle's view is that by flesh as species, Aristotle was referring to flesh as form, while flesh as matter is the matter of flesh.[3] Rufus rejects this view because he holds that it does not meet Aristotle's third condition (iii) and hence faces the

1. RICHARD RUFUS, *In De generatione et corruptione Aristotelis* (*In DGen*), 1.4.12, Erfurt, Universitäts- und Forschungsbibliothek Gotha, Amplonianus Q 312, ed. by Neil Lewis & Rega Wood, British Academy, 2011, p. 135: "Adhuc dicitur aliter quod in ipso corpore est quaedam ramificatio venarum contextarum ad invicem; et dicitur quod istae venae sic contextae ad invicem sunt caro secundum speciem. Inter autem has venas minutas et intra <inter E> ipsas venit humiditas cibalis, et ipsa consolidatur in carnem; et est caro secundum materiam. Ita videtur Aristoteles dicere.—Sed adhuc secundum istum modum ei, quod est solidum in carne secundum speciem, secundum partes suas interiores nihil advenit. Et iterum secundum hunc modum non esset augmentum nisi amplificatio pororum per adventum nutrimenti [et] expulsio ipsarum venarum in remotiorem locum. Sed hoc non esset dare ipsi praeexsistenti maiorem quantitatem. Vult tamen Aristoteles quod illud quod advenit et illud cui advenit sint maius." The attribution of this work to Rufus has been questioned by Silvia DONATI, "The Anonymous Commentary on the Physics in Erfurt, Co. Amplon. Q. 312 and Richard Rufus of Cornwall," *Recherches de Théologie et Philosophie médiévales*, 72 (2005), pp. 232-362. For a reply to Donati see Rega WOOD, "The Works of Richard Rufus of Cornwall: The State of the Question in 2008," *Recherches de Théologie et Philosophie médiévales*, 76 (2009), pp. 1-73.
2. The resemblance is not perfect. See AVERROES, *In Aristotelis De Generatione et Corruptione*, 1.38, ed. by Francis Fobes and Samuel Kurland, Cambridge, MA, Mediaeval Academy of America, 1956, pp. 53-54.
3. Alan CODE, "*On Generation and Corruption* I.5," in Frans DE HAAS and Jaap MANSFELD (eds), *Aristotle: On Generation and Corruption, Book 1. Symposium Aristotelicum*, Oxford, Oxford University Press, 2004, pp. 171-93, esp. p. 186.

fourth evil—namely, positing Impersistent-Identity.[1] Rufus holds that the same form cannot inhere successively in (entirely) different matters. And he could certainly have appealed to Aristotle's authority for this claim—namely, that numerically the same individual cannot persist unless it has one and the same matter.[2]

Rufus' own explication of the distinction faces no problems either with (i) or with (iii). He identifies flesh as species with the matter of flesh that is completely informed by the form of flesh and remains fixed in the course of growth, while flesh as matter is acquired from food and subsequently repeatedly renewed or replaced by newly digested food. The persistence of the matter of flesh is guaranteed by the specific fixed matter with which we are born that is neither gained nor lost in the course of nutrition, but rather acquired in generation from our parents.[3] Its persistence guarantees our numerical identity throughout our lives and avoids (iii) the problem of Impersistent-Identity.[4]

Indeed, at the end of his commentary on Aristotle's *On Generation and Corruption*, Rufus goes farther and claims that we inherit at birth some flesh from Adam himself that remains unchanged in our bodies during our lives and can subsequently be inherited by our offspring. Here Rufus employs his interpretation of Aristotle's distinction to gloss Augustine's claim that all humanity was present in Adam's loins, a major theological claim.[5] Thus, far

1. RUFUS, *In DGen*, 1.4.12, Q 312, f° 15va, ed. 2011, p. 134: "Et dicitur quandoque quod caro secundum speciem est forma carnis, et caro secundum materiam est materia carnis. Sed contra: Eadem forma numero non manet in diversis materiis. Ergo cum caro secundum materiam fluat, non maneret caro eadem secundum speciem."

2. ARISTOTLE, *Metaphysics*, V, 6, 1016b32; *cf.* VII, 8, 1034a7.

3. Rufus would have already been familiar with the idea that the root moisture (*humidum radicale*) or the true nature of the body was inherited, not acquired from food, positions defended Avicenna and by twelfth-century theologians respectively. See Philip REYNOLDS, *Food and the Body: Some Peculiar Questions in High Medieval Theology*, Leiden, Brill, 1999, p. 118.

4. RUFUS, *In DGen*, 1.4.12, Q 312, f° 15va, ed. 2011, p. 136: "Propterea dicendum est sic, ut dicamus quod in decisione seminis sive in semine deciso est aliqua pars materiae quae complete disponitur ad formam carnis et aliqua quae complete disponitur ad formam ossis, et sic de aliis partibus. […] Et haec caro manens est et per se de substantia rei, sed quia decisio fit in minori quantitate, propterea oportet hanc materiam extendi in maiorem quantitatem. Sed ita est quod aliqua forma tantum de materia extendit in tantam quantitatem—id est, in determinatam quantitatem. Et similiter haec forma carnis quae est agens hanc materiam decisam extendit in tantam quantitatem; ut autem extendat in ampliorem quantitatem oportet advenire plus de materia, quia sicut aliqua forma tantum de materia extendit in tantam quantitatem, ita plus de materia extendit in maiorem quantitatem. Materia vero quam prius tetigi completa [disposita] per formam carnis est caro secundum speciem; et materia quam secundo tetigi recepta cum priori, et sub illa completa per eandem formam, debet dici caro secundum materiam; et sunt simul loco."

5. AUGUSTINE, *Contra Iulianum opus imperfectum*, IV, 76, "Patrologiae Cursus Completus, Series Latina" 45, Paris, 1865, c. 1382: "Non autem diceres aliorum peccata nos aliis imputare, qui ibi quando commissa sunt, non fuerunt, si recoleres quod scriptum est, in

from admitting a threat to the persistence of the subject of growth in a single individual (iii), Rufus seems to be committed to transgenerational identity for a part of our flesh.

There is also no problem with (i). Rufus' account provides that each part of the flesh grows and grows proportionally, because the form of flesh informs the matter of food at the same time as it informs fixed specific matter—the one by means of the other. It indirectly informs nutritionally derived matter as it directly informs the corresponding fixed specific matter. The matter of our flesh increases proportionally, since the form of flesh informs the matter of flesh derived from food as it is subordinated to the matter of flesh derived from our parents.

Mention of subordination might suggest that Rufus does not face the problem of Simultaneous-Presence. But in fact he does, since he claims that the matter of the food once disposed by the form of flesh is together with the matter of the flesh, so he is positing two things in the same place.[1] Rufus is committed to the Simultaneous-Presence option, since he must claim that two sets of dimensions are in a single place. And it is difficult to understand how the dimensions of fixed and nutritional matter could be simultaneous. Rufus says that the fixed specific matter and the flowing nutritional matter share the same dimension, becoming a single dimension, which is the dimension of the nourished flesh.[2]

lumbis Abrahae fuisse Leui, quando eumdem Abraham Melchisedech Dei excelsi decimavit antistes. Ibi enim videres, si te pervicacia non caecaret, in lumbis Adae fuisse genus humanum, quando perpetravit illud grande peccatum." Theologians took up this claim when commenting on Book 2, distinction 30 of the *Sentences*, where Peter Lombard defends a literal interpretation of Augustine's words. So Rufus' attempt to reconcile a naturalistic and a theological account of generation was part of a tradition. It is novel only in that it is specifically concerned with Aristotle's views. Similarly, for example, Alexander of Hales had posited different natures with different modes of growth, one of which is consistent with Lombard's views, while the others were consistent with natural growth. Rufus attempts the reconciliation by distinguishing, as Aristotle had, between specific flesh and flowing material flesh; others followed his example. Richard RUFUS, *In DGen*, 2.7.4, Q 312, f° 19ra, ed. 2011, p. 196-97; Peter LOMBARD, *Sententiae in IV libris distinctae*, 2.30.14, ed. by Ignatius Brady, Grottaferrata, Collegium Sancti Bonaventurae, 1971, vol. I, pp. 503-04; P. REYNOLDS, *Food and the Body*, pp. 178-80.

1. Rufus could have made the problem easy for himself by claiming that the added matter has no dimensions, since in his metaphysics matter by itself does not have dimensions unless appropriately disposed, as Rufus pointed out when commenting on Aristotle's treatment of the vacuum in the *Physics*. However, that would have been a cheap solution, since presumably the matter of food is already so disposed, since it would not produce growth in the absence of such dimensions. Rufus, *In Physicam Aristotelis* (*In Phys.*), ed. by Rega Wood, Oxford, Oxford University Press - The British Academy, 2003, p. 167.

2. RUFUS, *In DGen*, 1.4.14, Q 312, f° 15vb, ed. 2011, p. 140-41: "Dicendum ad hoc quod cum alimentum delatum fuerit usque in poros minutos, in ultima conversione recipitur materia alimenti in solidum ipsius augmentandi. Sed sicut dictum est, non est haec materia sola sed materia cum dispositionibus praeexsistentibus in ipsa, et recipitur simul cum materia carnis praeexsistente, et utrumque sub eadem dimensione extenditur in plus. Et sic, cum haec

A little later, when commenting on *De anima*, Rufus has more to say about this question. First he assures us, much as he has in *In DGen*, that although the flowing nutritional matter has dimensions, it is not actually a body, so we do not have two bodies at the same place (only two disposed matters). But then he adds that the transformation caused by the form of the flesh happens instantaneously. This last appears to be a somewhat different response to the Bodily-Vacuum problem. Instead of, or rather in addition to, conceding that the specific matter and the nutritional matter are together, Rufus now suggests that the transformation of nutritionally derived matter is instantanteous, such that there is no time when both dimensions are together. I consider this an additional explanation and not a substitute, because Rufus continues to maintain that when the form of liquid food is corrupted in the process of digestion, it is simultaneously in the same place as every part of the flesh thereby nourished. So he is still positing two matters in the same place.[1]

materia ultimo adveniens non sit corpus, non requiritur quod illud cui advenit sit vacuum, ut videbatur prima obiectione; nec quod duo corpora simul, immo requiritur quod duae materiae sint simul; nec quod adveniens sit incorporeum—id est, non dimensionatum—quia dimensionatur per dimensionem eius cui advenit. Et hoc totum est, quia advenit per hoc quod sic convertitur in formam sive speciem alendi."

1. RUFUS, *In De anima Aristotelis*, 2.4, Q 312, f^{os} 23ra-23rb: "Sed tunc dubitatur qualiter est possibile alimentum advenire cuilibet parti carnis alendae. Cum enim humiditas cibalis admixta humiditati naturali fuerit in venis minutis sive poris ipsius carnius, aut ibidem corrumpitur forma humiditatis et inducitur forma carnis, et tunc non advenit alimentum cuilibet partis carnis alendae, quia partibus solidis ipsius carnium nihil advenit sed solum porositati eius, et sic esset eius alimentum eo modo quo alitur ignis, scilicet in generando ignem iuxta partes ignis generantis; aut non ibidem—scilicet in poris—generatur forma carnis in materia humiditatis. Aut igitur advenit materia humiditatis exsistens sub forma humiditatis cuilibet parti carnium, et ibi converitur in carnem, et tunc cum materia humiditatis exsistens sub forma humiditatis fuerit actu corpus, erunt duo corpora in eodem loco simul. Aut cum in poris corrumpatur forma humiditatis, in eodem instanti advenit materia illius humiditatis cuilibet parti carnium, cum non possit materia esse [materia] vacua—quod concedendum est.

"Et dicendum quod simul cum corrumpitur forma humiditatis, cedit materia illius *simul loco* cum omni parte carnis, non tamen est illa materia adveniens materia prima solum sed est materia disposita, ita tamen materia quod non actu corpus. Et quod huiusmodi materia sic adveniens cuilibet parti et cedens simul cum materia carnium sub forma carnium possit fieri alimentum et etiam augmentum sic patet. Forma carnium determinat materiae raritatem, ita quod non patitur materiam eius plus densari vel rarefieri, sed cum manente eadem forma advenit alicui plus de materia, necessario illud aut erit magis densum, aut extendetur et fiet sub maiori quantitate. Sed non patitur dicta forma materiam plus densari, ut dictum est. Ergo per adventum huius materiae fiet caro maioris extensionis et maioris quantitatis quam prius. Si igitur plus adveniat de materia quam deperdatur, fiet augmentum. Si autem non, non fiet augmentum sed solum nutrietur, et hoc per naturam materiae advenientis, eo quod disponitur ad talem formam." (italics are mine)

Subsequently, when Rufus lectured on theology at Oxford,[1] his position changed somewhat, but not in the direction one might expect. He repudiates his attempt at compromise between Aristotle and the theologians following Augustine—specifically, Peter Lombard. Each view entirely excludes the other. Aristotle considers that nothing but food enters into human semen, and Lombard believes that nothing except what we inherit enters into human semen. So compromise is not possible.

Since flesh derived only from food flows, if the body of human offspring were derived entirely from food, as Aristotle seems to suggest, our bodies at birth would be only specifically, not numerically identical with our bodies after growth. By contrast, Rufus' solution which allows us to inherit fixed specific flesh preserves our numerical identity from birth to death.[2] He gives up, however, the claim that a part of our flesh is identical not only with the fixed flesh we inherit at birth but also with Adam's flesh. We are only specifically identical with Adam. What we all have in common is only prime matter, common general forms, and the specific form of humanity.[3]

1. For an unflattering description of Rufus' position as stated at Oxford and Paris, see P. REYNOLDS, *Food and the Body*, pp. 191-98.

2. RUFUS, *Sententia Oxoniensis*, 2.30, ms. Oxford, Balliol College, 62, f° 175va: "Unde sanius videtur ponere quod sit in prole duplex caro: paterna et alia contracta ex alimento, prima manens. Unde et manet homo idem numero, alia fluens. Prima caro secundum speciem; secunda caro secundum materia."

3. RUFUS, *Sententia Oxoniensis*, 2.30, ms. Oxford, Balliol College, 62, f°s 175va-vb: "Respondent hic aliqui consentientes Magistro, et respondent auctoritatibus Augustino et Aristoteli sic: cum parens descindit semen aptum respectu prolis, ibi est aliquid de veritate corporis parentis et aliquid de alimento, et ita aliquid de corpore Adae et aliquid de alimento […].

"Sed attende quod haec solutio non concordat hos auctores. Vult enim Magister quod nulla res extrinseca sit pars seminis. Et Aristoteles vult quod totaliter semen sit ex alimento. Ergo isti duo extremae contrariantur. De Augustino vero non est satis evidens in illa auctoritate quid intendat, nisi forte illud quod hic concedit Magister, scilicet quod proles fomentum habet a cibis.

"Sed contra Aristotelem videtur esse ratio. Cum caro, quae ex alimento totaliter sit fluens, si sola illa fieret corpus prolis, non esset idem homo numero qui prius. Nam nihil illius carnis idem numero manet. Unde sanius videtur ponere quod sit in prole duplex caro: paterna et alia contracta ex alimento, prima manens. Unde et manet homo idem numero, alia fluens. Prima caro secundum speciem; secunda caro secundum materiam, quae fomentum praestat primae carni, et nutrimentum ut dicit Magister.

"Sed etiam et augmentat primam carnem ut videtur—quod est contra Magistrum. Nam corpus hominis physice augmentatur et nutritur. Ergo natura ibi operatur et non solus Deus. Si autem esset sicut dicit Magister, solus Deus operaretur illam multiplicationem, et sine dubio fieret in instanti, sicut illa quae in costa Adae, et illa quae in panibus evangelii. Et posset Deus sicut dicit Magister multiplicare illud semen per se solum sine aliquo adiecto. Sed non esset operatio naturalis, immo divina tantum, nec tamen contra naturam. […]

"Non est autem intelligendum quod aliquod corpus idem numero quod fuit in Adam sit vel erit in homine ultimo generato. Sed nec in mediis hominibus sed nec in proximo, primo scilicet filio Adae generato. Revera primum semen decisum ab Adam fuit in ipso Adam, et illud idem numero sit materia primae prolis. Sed transmutatur in carnem quae specie differt a semine, et ex illa carne consequenter descinditur semen in generatione primi nepotis ipsius Adae. Ecce habes carnem et carnem eiusdem speciei, sed diversas numero. Semen et semen

To summarize, Richard Rufus' account of growth easily satisfies Aristotle's three conditions:

i. Any and every part of the growing subject gets bigger.
ii. Growth is the result of the accession of something external.
iii. The growing subject is preserved and persists.

Of course, like Aristotle, Rufus restricts the second condition and holds that only specific flesh grows, such that each and every part of it gets bigger. However, Rufus also believes that his version of Aristotle's distinction between flesh as species and flesh as matter better meets the conditions Aristotle stated than Aristotle's did. As Rufus points out, Aristotle is committed to the view that all flesh, specific as well as material, comes from food, since on his view semen arises from digested food[1]. But if semen derives from food, rather than being inherited from the fixed, specific flesh of an animal's progenitors, then flesh as species must also be food-based. For this reason Rufus thinks that flesh as species, as Aristotle describes it, cannot provide a fixed subject of growth, but must be transitory, flowing into and out of the body, like everything else derived from food. Rufus concludes that Aristotle has no basis for claiming that flesh as species is a persistent subject of growth and so must revise his account of semen or face the Impersistent-Identity problem.

Whether Rufus is more successful in accounting for growth than Aristotle is open to debate, but he certainly avoided most of the problems. He was not, however, able to avoid all of the evils, since he grants that growth requires that two things be at the same place: Not, it is true, two bodies, but two extended matters. So the bullet he bites is Simultaneous-Presence.

Roger Bacon (fl. 1237-1292)

Roger Bacon chooses to embrace the same unattractive alternative as Rufus, Simultaneous-Presence, and he does so in a way that seems to reflect Rufus'

eiusdem speciei, sed diversa numero; carnem et semen quae differunt et numero et specie. Sed conveniunt in genere sive in aliqua forma substantiali vel aliquibus quae sustentant et salvant transmutationem huius in hoc; tales formae communes sunt quae dicuntur rationes seminales.

"Quid ergo est illud quod commune est et fuit in corpore Adae et est idem in hominibus aliis? Vide: materia primordialissima et formae substantiales generales et communes et forma speciei specialissimae. Nihil autem ulterius est commune. Unde nihil idem numero nisi sola materia prima. Quid est ergo dicere: nos omnes fuimus in lumbis Adae? Iam vidisti. Nam hoc est, ut bene dicit Magister, *Materialiter causaliter*, id est secundum materiam primam et secundum formas substantiales commune." Because Rufus holds that prime matter is numerically identical with itself, he does claim that there is something numerically identical in us and in Adam. But that is another, stranger story.

1. ARISTOTLE, *Generation of Animals*, 1.20, 727 b 34 - 728 a 24.

influence. But first he presents the fullest picture we have of the debate and the only report we have of an anonymous opinion that accepts another evil, Incorporeal-Nutrition.

Bacon's *Opus tertium* presents such a complete account of the debate about growth and nutrition because he believes that the problem it presents is the most formidable argument for positing a vacuum.[1] It seems particularly formidable to Bacon for three reasons: First, he thinks it might force us to accept the conclusion that a vacuum is naturally possible, not just the consequence of admitting several contrary-to-fact assumptions.[2] According to Bacon, the problem of growth raises a great doubt to be faced in medicine and the natural sciences, and medical considerations play a major role in Bacon's alchemy.[3] Second, Bacon believes that Aristotle himself could not, or at least did not, present a satisfactory solution to the problem;[4] *horruit hanc dubitationem explicare*.[5] Finally, Bacon is troubled because there is complete disagreement about the problem among the Latins; none of the prominent thinkers of his time agree, he says.[6] So perplexing is the problem, and so perverse the translations of Aristotle, that Bacon says we must have recourse to reason to solve the problem.[7]

In standard scholastic fashion, Bacon begins by stating some of the most famous (*positiones famosae et magis probabiles*) of the unsatisfactory positions with which he is familiar.[8] First he rejects the position Rufus attributes to Aristotle, and Bacon more correctly ascribes to Averroes—namely, the suggestion that flesh has pores that are not solid and through which food can enter so that it increases the quantity of flesh. Bacon rejects this view for the same reason Rufus does—namely, that the increase would be external to the flesh itself. Though there would be an additional quantity, there would not be an increase within (*intra*) the flesh and subject to (*infra*) it.[9]

1. ROGER BACON, *Opus tertium*, in *Opera quaedam hactenus inedita*, ed. by John S. Brewer, London, Longman, 1859, p. 155.
2. ROGER BACON, *Opus tertium*, pp. 152-53.
3. William NEWMAN, "An Overview of Roger Bacon's Alchemy," *in* Jeremiah HACKETT (ed.), *Roger Bacon and the Sciences: commemorative essays*, "Studien und Texte zur Geistesgeschichte des Mittelalters" 57, Leiden, Brill, 1997, pp. 317-36, esp. p. 335.
4. ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 155.
5. ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 157.
6. ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 157.
7. ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 159.
8. ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 163.
9. Bacon introduces this objection with an appeal to observation. Unlike Rufus, who contrasts organic growth with the spread of fire, Bacon contrasts the growth of flesh with external accretions that account for the growth of inanimate minerals and molds on bread. See *Opus tertium*, p. 158. The third and most famous view, according to Bacon, will not concern us here. It claims that what nourishes our flesh is the species of the food not its substance. See *Opus tertium*, pp. 161-62.

Among the famous views he rejects, Bacon considers most plausible (*magis favorabilis*) the view that what actually nourishes us is incorporeal.[1] Since Bacon does not tell us, and we cannot guess, the name of this author, I will call him Vapor on account of an analogy he presents in favor of his position.[2] Vapor thinks that the case of food nourishing flesh is like the case of vapor emerging from a body of water. Just as vapor has no dimensions when it is within a body of water, but acquires dimensions when it escapes that body, so conversely nutrition has dimensions when it is embodied in food, but loses those dimensions when it is united with flesh.

In reply Bacon ridicules the idea that food is incorporeal or spiritual and also denies that vapor is unextended when it exists within a body of water. Indeed, if the parts of fluids had no separate dimensions, there would be no tides. For what produces tides, according to Bacon, is the action of the moon on sea vapors; the flux and reflux of the tides are the result of vapors released by the moon successively emptying marine channels and then refilling them.[3] More straightforwardly, Bacon says that the addition of incorporeal food to flesh would neither nourish nor produce an increase in quantity. Only corporeal quantity can add to the dimensions of a body.

Vapor's solution, like Rufus', meets all of Aristotle's three conditions, and he also avoids the problem of interpenetrability. Since Vapor supposed that in the process of growth, nutrition becomes spiritual, he does not have the problem of Simultaneous-Presence—not, that is, simultaneous physical presence. Yes, spirit and body are together, but in fact that is just the purpose for which medieval physicians following Galen posited the medical spirits: animal, vital and natural. Such spirits regulate and control bodily functions, and so they have to be present to the bodily parts on which they act. For Vapor the problem is rather that he has to suppose that adding the right kind of unextended spirit increases our physical size, so he must posit Incorporeal-Nutrition.

In the case of Bacon's own view, not only do we want to explain what he thought but also to show Rufus' influence on his thinking. To show Rufus' influence on Bacon, it is enough to indicate how his mature account of

1. ROGER BACON, *Opus tertium*, pp. 158-60.

2. A related view is stated by the anonymous author of another early commentary according to which growth can occur without adding anything external. See *In Aristot. De generatione et corruptione*, 1, ms. Oxford, Corpus Christi College 119, f° 8ra: "Et si ille modus intelligendi esset verus, posset amoveri quaedam falsa imaginatio circa augmentationem quod non posset augmentationem fieri nisi fiat additio ab extrinseco ad quantitatem." Presumably what is added is an unextended species.

3. ROGER BACON, *Opus tertium*, pp. 160-61.

growth, as presented in the *Opus tertium*,[1] differs from the initial account he presented when first lecturing on Aristotle's *Physics*.[2] The early *Physics* lectures stress the different stages of digestion. The last stage of digestion, food in proximate potential to providing nourishment—that is, food in blood—is further divided into three steps. When it has already been transformed into blood and carried to the site that requires nourishment, it is first made into a medium of exchange or substitution (*scambium*), then made into a glutinous substance (*glutinum*), and finally condensed (as dew or *ros*) into flesh.[3]

Though this forms the main body of Bacon's response and is entirely respectable as an example of thirteenth-century medicine, it makes no contribution to solving Aristotle's puzzle. Bacon seeks to solve that problem with a version of the Simultaneous-Presence alternative, but at this early stage in his career what he says bears no resemblance to Rufus' solution. Bacon claims not that two dimensioned matters can be in the same place, but that the ingredients in a mixture (*mixta*) can be condensed so that they all occupy the same place as one of them. He also appeals to the pores posited by Averroes. The pores of an animal's body are not uniformly solid, and accordingly the air in these pores can yield to the nutriment as it accedes to flesh. In this respect, the position of the early Bacon is similar to the opinion he rejects as Averroes' in the *Opus tertium*, which also claims that a subtle humor is expelled from the pores so that food can enter.[4] So it is vulnerable to the objection that such a process would not nourish every part of flesh. But more importantly, the expulsion of air and the condensation of flesh does not explain increase in size. Bacon does not tackle this problem in these early lectures. Or rather to the extent that he provides a solution, it is a mention of rarefaction as well as condensation, but, as we have seen, Aristotle explicitly denies that growth can be explained in terms of rarefaction.

Things are very different in the *Opus tertium*, where Bacon's solution closely resembles Rufus'. True, Bacon does not say that two matters can be together in the same place, and he does not emphasize that the form of flesh actualizes the matter provided by food mediately as it is subordinated to the specific matter of flesh. Indeed, Bacon provides no account of the distinction between flesh as species and flesh as matter. But Bacon does think, as Rufus

1. See also the similar account presented in the *Liber primus Communium naturalium*, 1.3.6, ed. by Robert Steele, in *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. III, Oxford, Clarendon Press, 1911, pp. 297-98.

2. ROGER BACON, *Questiones supra libros quatuor Physicorum Aristotelis*, ed. by Ferdinand Delorme and Robert Steele, Oxford, Clarendon Press, 1928, in *Opera hactenus inedita*, vol. VIII, pp. 206-07.

3. This was standard doctrine. See, for example, PETER OF AUVERGNE, *Sententia super librum "De vegetabilibus et plantis*," ed. by Evert L. J. Poortman, Leiden, Brill, 2003, p. 141.

4. ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 158.

does, that the problem can be solved because the process is instantaneous and because food's dimension can be added to flesh's dimension, forming one dimension. Thus in the *Opus tertium*, Bacon, like Rufus, holds that two extended things can be in the same place. This provides Bacon with an answer to the question of how ingesting food can produce an increase in size, which, as we have seen, he considered a serious problem. Vapor's theory, the most plausible of the famous theories he considers, is rejected in large part because it cannot explain quantitative increase.

Unlike the early *Physics* commentary, the *Opus tertium* makes no appeal to medical theory in accounting for growth and posits only two steps in the process of nutrition. Food, when it is borne to the part of our body that requires nutrition, is digested in such a way that, though still not united with flesh, it resembles flesh as closely as possible. The force of the soul then attracts this body into its flesh and converts it into flesh. Two bodies do not remain, but rather food is instantaneously (*statim*) converted into flesh by receiving the nature of flesh, and a single increased substance is produced from the substances of food and flesh. One larger corporeal dimension is made from the dimension of flesh and the dimension of food. Two bodies cannot be in the same place, but it is not absurd to suggest that two substantial corporeal dimensions can coexist when one substantial nature is made from them.[1]

The resemblance of Bacon's position in the *Opus tertium* to Rufus' is striking, particularly when one considers the direction and extent of change in Bacon's position. However, it is not so close as to force us to conclude that the influence was direct. Indeed, if we considered only his discussion of nutrition, we might think it was indirect. However, in the case of the passage from Bacon's intermediate discussion of the vacuum made famous by Pierre Duhem, it is clear that the influence was direct, as we show in the appendix. This makes it much more likely that there was direct influence in the case of the problem of explaining growth without positing a vacuum.

In any case, before we leave the topic of influence, we should pause to observe that there may also have been influence by Bacon on Rufus.[2] It is at any rate true that Bacon presents a trenchant argument for the claim that none of our parents' flesh persists in us. On Bacon's account only the mother's seed evolves into the initial substance of her child's body, though a father's seed causes the conversion of her seed into the embryo's bodily members. Thereafter, the father's seed evolves into the child's first spirits, but those

1. ROGER BACON, *Opus tertium*, pp. 163-64.

2. Another possibility is that not Bacon but Hales influenced Rufus. At any rate the account Hales presented in his disputed question, "De veritate humanae naturae," as described by Reynolds closely resembles the discussion Rufus presents in his Oxford lectures. See P. REYNOLDS, *Food and the Body*, pp. 161-70.

spirits are lost in the process of generation. Given this account, Bacon argues that if the flesh of either parent persisted unaltered in the child's flesh, it would be that of the mother, not the father, but in fact both are lost in the course of generation according to Bacon. And though Bacon pointedly says that he will not concern himself with the theological aspects of the problem, that may well be the sort of consideration that prompted Rufus to give up the claim that we all inherit a modicum of Adam's flesh.[1] Returning to our central concern, as a solution to the problem Aristotle has set, Bacon's mature answer has the same strengths and weaknesses as Rufus'. It satisfies Aristotle's three conditions:

i. Any and every part of the growing subject gets bigger.
ii. Growth is the result of the accession of something external.
iii. The growing subject is preserved and persists.

It also avoids three of the four evils: Interstitial-Voids and Incorporeal-Nutrition as well as Impersistent-Identity. But that leaves Bacon with Simultaneous-Presence: the claim that two dimensions can be together. That is different from Rufus' claim that two matters can be together, but not significantly different, since the crux of the difficulty is not so much with two matters as with two dimensioned matters. Like Rufus, Bacon helps himself with the suggestion that their combination happens instantaneously, and this will mean that there is no extended interval, no time at all, when the two exist simultaneously. However, nonetheless it will have been the case that they were together at an instant.

Nicholas of Autrecourt (1333-1335)

Nicholas of Autrecourt is the only medieval scholastic known to have posited interstitial vacua,[2] and Autrecourt also espouses other unconventional opinions, including atomism.[3]

He agrees with Roger Bacon that Aristotle does not solve the problem of growth. This may partly be because Autrecourt is looking at a different

1. ROGER BACON, *Liber primus Communium naturalium*, 2.4, in *Opera hactenus inedita*, vol. III, pp. 280-81. Note that here Bacon has adopted the views of Galen on generation rather than Avicenna's. See P. REYNOLDS, *Food and the Body*, pp. 141-42.
2. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 74.
3. NICHOLAS OF AUTRECOURT, *Exigit Ordo*, ed. by J. Reginald O'Donnell, "Nicholas of Autrecourt," *Mediaeval Studies*, 1 (1939), pp. 179-280, especially pp. 217-22. Dated before 1340 in accordance with the biography presented by Lambert M. DE RIJK, in *Nicholas of Autrecourt, His Correspondence with Master Giles and Bernard of Arezzo: A Critical Edition from the Two Parisian Manuscripts with an Introduction and English Translation*, Leiden, Brill, 1994, pp. 1-5. Dated 1333-1335 by Hans THIJSSEN, "Nicholas of Autrecourt," *in* Edward ZALTA (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2009 Edition), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/autrecourt/>.

presentation of the problem, *Physics* 4.6, 213 b 18-22, not *Generation and Corruption* 1. Though *Physics* 4, too, confronts Aristotle with the claim that admitting the interpenetrability of bodies is the only way to avoid positing a vacuum, it makes no mention of the distinction he employs to solve the problem, between flesh as species and flesh as matter. Still, there is no reason to believe that Autrecourt would think that this distinction solved the problem.

Rather than mentioning this distinction at *Physics* 4, Aristotle claims in response to his ancient opponents that their argument cuts as much against them as against himself, since it leaves them with only four unacceptable ways to explain growth (214a32-214b5). Autrecourt restates this argument more convincingly than Aristotle himself does, as follows: If there are vacua in the body, then either they are everywhere or part of the body is a plenum and part is a vacuum. If vacua are everywhere, (1) there is no body to nourish. If only part of the body is a vacuum, then either the part lacking a vacuum will increase or it will not. If the part lacking a vacuum does not increase, then (2) not every part of the body will grow, and growth will not be uniform. If it will increase, then either that will be by adding something corporeal or it will not. If the addition is corporeal, (3) there will be two bodies together penetrating each other. If it is incorporeal, then (4) an increase in physical size can result from adding something incorporeal.[1]

Having explained Aristotle's reasoning, Autrecourt rejects his argument as ineffective, *salva reverentia Aristotelis*, since the ancients can espouse the second alternative and reject Aristotle's first condition for growth: every part of the body must grow. To preserve the appearances all we need explain is the fact that every observable part of the body increases. Thus the hand, the foot, the fingers, the toes etc. must all grow, but not absolutely every tiny part. (And for Autrecourt, these parts would be not just tiny, but entirely unextended indivisibles.) According to Autrecourt, growth is the result of increasing the distance between the indivisibles or atoms that characterized flesh prior to growth to allow space for the entry of new atoms supplied by food.[2]

Not content to defend his position, Autrecourt goes on the attack. He attacks Averroes as an inexpert observer (incapable of appreciating what happens when water is added to ashes), and then he turns his attention to contemporaries. He claims that the subtle bodies posited by his opponents to avoid vacua are not capable of rarefaction, since the parts of air cannot be separated by parts of more attenuated bodies. That is, Autrecourt claims that rarefaction and condensation must be defined by the distance between their

1. AUTRECOURT, *Exigit Ordo*, pp. 220-21.
2. AUTRECOURT, *Exigit Ordo*, p. 221.

parts, and what separates the parts of air must be a vacuum—that is, a place where there is no body but there could be. Since his opponents cannot reject this definition, Autrecourt claims that seemingly they are trying to terrify us with just the word 'vacuum'—*suadentes oppositum nomine solo videntur terrere homines*.[1]

Despite the pleasures of the prose, Autrecourt is wrong in this respect. Compelling though it is for an atomist, this argument puts no pressure on philosophers who suppose that the parts of bodies are continuous and infinitely divisible. For such philosophers, in rarefaction the distance between any determinate, limiting points we wish to specify will increase. But the parts themselves will always be together at their limits, whatever their size. So divisibilists cannot be compelled to accept interstitial vacua on these grounds.

In sum, Autrecourt rejects Aristotle's first condition for growth, but accepts the others:

~~i. Any and every part of the growing subject gets bigger.~~
ii. Growth is the result of the accession of something external.
iii. The growing subject is preserved and persists.

And though his opponents might challenge his claims about rarefaction, they might well have to accept some version of the qualification he proposes about uniform growth. Autrecourt also does a good job of avoiding unattractive alternatives. Unlike Vapor, he is not committed to Incorporeal-Nutrition, and unlike Rufus and Bacon, he does not have to posit Simultaneous-Presence. True, Autrecourt is committed to Interstitial-Voids, but for him this is not a cost of consistency unwillingly borne, as it would be for a more orthodox Aristotelian natural philosopher. Rather, it appears to be a welcome confirmation of the atomism he embraces.

John Buridan (*fl. ca.* 1325-1360)

For John Buridan, by contrast, since he defends the continuous composition of dimensions, positing interstitial vacua would be no better than supposing that there could be two bodies in the same place or that spirits could nourish bodies. But, nonetheless, Buridan seems to have accepted at least one of Autrecourt's positions in the lectures on Aristotle's *Generation and Corruption* he gave late in his life after the *Physics* lectures of the 1350s.[2]

1. AUTRECOURT, *Exigit Ordo*, p. 218, pp. 221-22.
2. JOHN BURIDAN *Quaestiones super libros De generatione et corruptione Aristotelis: A Critical Edition with an Introduction* (henceforth Buridan, *In DGen.*), ed. by Michiel Streijger, Paul J. J. M. Bakker and Johannes M. M. H. Thijssen, Leiden, Brill, 2010. See *In DGen* 1.12, p. 109; 2.7, p. 225.

Like Autrecourt, Buridan modifies the first of Aristotle's conditions for growth, and he does so in the way Autrecourt suggests, by claiming that only every observable part (*sensata*) of the subject grows. Indeed, one of the first conclusions Buridan states is that not every part of what grows increases in size.[1]

Like Rufus, Buridan rejects the exposition of Aristotle's distinction advanced by such scholastic authors as Thomas Aquinas,[2] as well as by modern authors such as Alan Code,[3] who suggest that the specific parts of flesh that remain unchanged are its formal parts, while what varies as a consequence of growth and corruption are its material parts. Moreover, Buridan rejects this interpretation, in part, for the same reason as Rufus. Numerically the same form cannot successively inform distinct matters. So the conditions under which form persists or disappears, increases and decreases, cannot differ from that of the matter it informs; formal flesh cannot grow without its matter growing.[4]

Unlike Rufus, Buridan does not think that the distinction advanced by Aristotle between species and matter can be refined so that it solves the problem. Indeed, Buridan reports that the distinction can be viewed as fictitious or inane. Buridan appeals rather to pores when explaining how all the stable, sensible parts grow; there are so many, so dense, and such small pores that no sensible part can lack them.[5]

Treated more respectfully than Aristotle's statement of the distinction, Rufus' version is also rejected by Buridan, who attributes it to Alexander of Aphrodisias.[6] Rufus' distinction between the fixed flesh we inherit from our

1. JOHN BURIDAN, *In DGen*, 1.12, p. 108; 1.14, pp. 117-19.
2. THOMAS AQUINAS, *In librum Aristotelis De generatione et corruptione expositio*, 1.15, in *Opera omnia* iussu impensaque Leonis XIII P. M., vol. III, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1886, pp. 315-16. See also GILES OF ROME, *Commentaria fidelissimi expositoris D. Egidii Romani in libros de generatione et corruptione Aristotelis*, Venetiis, Gregorio de' Gregori, 1505 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1970), f. 19r. Giles refers interchangeably to parts by form and by species. He also specifies that parts by form are those that can act in accordance with form, while parts by matter have no act except insofar as they are conjoined to other parts.
3. Alan CODE, "*On Generation and Corruption* I.5," p. 186.
4. BURIDAN, *In DGen*, 1.13, p. 111, p. 115; 1.15, p. 120-21, p. 123.
5. BURIDAN, *In DGen*, 1.14, p. 119.
6. Presumably Buridan knew Alexander's view only as reported by Averroes. According to Averroes, Alexander claims only that there is something fixed in matter dispersed as liquid throughout the body that converts the food as it arrives into the nature of the body. See Averroes, *Commentarium medium in Aristotelis De generatione et corruptione libros*, 1.38, p. 49. Buridan, however, attributes to Alexander the view that growth involves two liquids, *radicale* and *cibale*. The former comes from the parent's seed and remains from birth to death, while the latter is derived from food and flows in and out of the body. Buridan, *In DGen*, 1.15, p. 121. This view is considerably closer to the views stated by Bonaventure, according to which the radical liquid (*humiditas radicalis*) of the parents derived from Adam's seed not only remains during our life but also is resurrected after death. So

parents and the impermanent flesh that originates in nutritional liquids derived from food is rejected for three reasons:

1. Parental flesh is subject to the action of natural heat in just the same way as food-based flesh. Accordingly, we lose both kinds of flesh as they evanesce when acted on by heat.
2. The quantity of parental semen is too small to serve as the basis for a large animal.
3. Positing fixed parental semen does not avoid the problem of Simultaneous-Presence or interpenetrability.

Does Buridan have an argument Rufus would have found compelling? Buridan specifies that what is impossible is that two dimensions existing independently, one outside the other, should be in one place. Now Rufus might object that the dimensions he is describing are converted into one, so that they occupy the same place. But if they are not at least initially independent, it is hard to see how adding one to another would produce an increase in size.

So we should admit that Buridan can at least put Rufus in a difficult position. Rufus, however, might consider that Buridan has embraced an even more objectionable evil, Impersistent-Identity: Organic bodies at birth and after growth are not numerically identical, but only specifically identical with themselves.[1] To such bodies Buridan attributes neither total nor sufficient partial numerical identity. And though we attribute numerical identity to such bodies because they are comprised of a continuous succession of parts, strictly speaking successor bodies are only specifically identical, since the

Alexander is a remote, not a proximate source of the opinion being rejected, and Buridan actually has in mind one of Bonaventure's successors. As far as I know, first to attribute this group of opinions to Alexander was Thomas Aquinas. BONAVENTURA, *In Quatuor Libros Sententiarum Magistri Petri Lombardi*, 2.30.3, in *Opera omnia*, vol. 2, Quaracchi, Collegium Sancti Bonaventurae, 1885, p. 732. AQUINAS, *Scriptum super libros Sententiarum*, 2.30.2.1, ed. by Pierre Mandonnet, Paris, P. Lethielleux, 1929, vol. 2, p. 783.

1. In an earlier treatment of a closely related problem Buridan refers to three modes of numerical identity: 1) nothing pertaining to the integrity of a creature has changed; 2) partial change of integral parts, but the greater & principal parts remain; 3) continuous succession of different small parts. Regarding the first and second modes there is not much change, but concerning the third, Buridan more radically describes growth as a case of specific identity to which numerical identity is attributed on account of the temporal continuity of change. See BURIDAN, *Quaestiones subtilissime super octo libros Physicorum*, 1.10, Paris, Jean Dullaert, 1509 (repr. Frankfurt am Main, 1964), f. 13va-vb. See also Olaf PLUTA's discussion of this text in "Buridan's Theory of Identity," *in* Hans THIJSSEN & Jack ZUPKO (eds), *The Metaphysics and Natural Philosophy of John Buridan*, Leiden, Brill, 2001, pp. 49-64. Compare Peter KING, "Jean Buridan's Theory of Individuation," *in* Jorge GRACIA (ed.), *Individuation in Scholasticism: The Later Middle Ages and the Counter-Reformation, 1150-1650*, Albany, NY, State University of New York Press, 1994, pp. 397-430. Calvin NORMORE, "Ockham's Metaphysics of Parts," *Journal of Philosophy*, 103/12 (2006), pp. 737-54, esp. p. 751.

succeeding parts are different. They are newly generated,[1] not from any part of the animal's preexisting material but only from digested food, and thus they are only specifically identical with the parts that went before.[2]

If you object that that means that as we grow older we no longer count as baptized, Buridan replies that we are the same baptized persons throughout our lives, in virtue of our intellective soul, which remains unchanged.[3] Animals such as donkeys and goats, however, lacking this noble part, are differently placed.[4] One consequence is that their proper names—*Brunellus*, for example—would refer on one day to one donkey and on another to a slightly different donkey.[5] True, they would be specifically identical, and since the change is slow, they would have the same shape. Indeed, from day to day when there are few replacement parts, they are partially numerically identical. But the donkey at birth would share with the grown animal only the less important minority of its parts. So only to the vulgar would this appear to be numerically the same donkey.[6] The better educated would realize that in the process of growth, the infant's flesh was replaced by newly generated flesh, not merely newly nourished flesh or flesh that had increased in size. Claims for Brunellus' numerical identity with the foal to which his mother gave birth would have to rest on the fact that the exchange of ever different material parts was a continuous process. And, indeed, it is the continuity of that process that explains our use of the proper name 'Brunellus'. But the self-identity of an animal over time is no greater than the identity of any other product of flow.

Buridan compares Brunellus with the Seine, through which constantly different drops of water flow. Here Buridan retains Aristotle's distinction

1. Buridan distinguishes four stages growth, none of which is growth as Aristotle's understands it. The first is alteration; the second, local motion; the third, corruption and generation; and the last, is another form of local motion (extension). See BURIDAN, *In DGen*, 1.16, pp. 126-27.

2. BURIDAN, *In DGen*, 1.15, p. 123-24: "Modo corpus animatum non manet idem secundum materiam, id est secundum identitatem materialem vel numeralem vel totalem, sed manet idem secundum formam, id est secundum identitatem specificam una cum continuatione successionis partium advenientium et defluentium. Propter quam continuationem attribuitur ei quidam modus identitatis numeralis vel materialis. […] [E]st intentio Aristotelis quod in animato […] cuiulibet parti signabili aliquid advenit et de ea aliquid defluit. Ideo nihil signabile est quod totaliter sit idem ante minus et post maius. Et ideo nec animali nec alicui parti eius attribuitur augeri secundum talem identitatem. Sed attribuitur sibi augeri secundum identitatem specificam; et etiam cuilibet parti sensatae attribuitur etiam augeri secundum identitatem specificam;" *In DGen*, 1.16, p. 126 : "Primo enim corrumpitur substantia panis aut vini et generatur sanguis […]. Deinde etiam sanguis […] corrumpitur et generatur ex eo caro […]. Et sic concurrit ibi generatio substantialis et corruptio substantialis."

3. BURIDAN, *In DGen*, 1.13, pp. 113-15.

4. BURIDAN, *In DGen*, 1.13, p. 113-15; 1.15, p. 123-24.

5. BURIDAN, *In DGen*, 1.13, p. 114.

6. BURIDAN, *In DGen*, 1.13, p. 114-15 as quoted below.

between numerical identity and something that resembles numerical identity, but is in fact only specific identity. He even uses Aristotle's examples, an animal and flowing water.[1] But Aristotle claims that a horse is and a flowing spring is not numerically identical, but rather specifically identical, while Buridan claims that both his donkey and the flowing Seine retain only specific identity over time. Thus for Buridan, unlike Aristotle, the identity of Brunellus from birth to death is no more fixed than anything else made of constantly different flowing parts. Buridan claims for the river Seine a greater degree of identity than Aristotle claims for his spring water, on the grounds that its watery parts succeed each other continuously. So this is enhanced specific identity, but it is, nonetheless, strictly speaking only specific identity.

Surely, this would not be adequate to ordinary usage. If you bought the foal in 1990, strictly speaking you could not claim that it was the same donkey in 1999.[2] It would be true only by analogy (attribution) with real numerical identity. Although it would still be a donkey, after an extended period it would be a different donkey made up of different parts. If the donkey were mature for the entire period, it would have the same shape and look the same, just as the river Seine may have looked the same in 1365 as it had a fifty years earlier. But only the vulgar would think that the result of the insensible addition and removal of very small parts was consistent with numerical identity over decades, except in the broadest sense by attributing to it the properties of absolute or partial numerical identity in which either all or the majority of the more important parts remain.[3]

1. ARISTOTLE, *Topics*, 1.7, 103 a 6-25.

2. In his *Physics* commentary which is cited in the later work (*In DGen*, 1.12, p. 109), Buridan considers the implications of his view for the law courts, but only to the case of human identity, where the identity though partial includes the principal part, the intellective soul. He does not comment on the case of other animals, but presumably he would claim that in jurisprudence, as in speech, the assumption of fixed reference would be required if only for practical reasons. See Buridan, *In Phys*., 1.10, f. 13vb, *in* O. PLUTA, "Buridan's Theory," p. 58, note 23.

3. BURIDAN, *In DGen*, 1.13, pp. 113-15: "Credo enim quod ille magnus equus qui praecise est hodie, si sit partialiter idem cum eo quod praecise nascebatur de ventre matris, tamen non est idem secundum maiorem partem sui vel etiam secundum principaliorem […] sive loquamur de materia capitis sive cordis aut cerebri aut cuiuscumque alterius membri. Et quia in formis materialibus, […] forma non transit de materia in materiam, ideo in illo magno equo multo plus est de forma substantiali […] quae non erat in nativitate quam de illa quae erat. Et sic sequitur quod *si sit identitas partialis* […] illa identitas est secundum partes minores vel pauciores. […] Deinde, ut videatur quomodo equus maneat idem in numero, […] dicamus de equo sicut de fluvio […]. Unde sicut hoc nomen 'Brunellus' est nomen discretum et proprie qualitatis, ita illud nomen 'Sequana'. Et ob hoc oportet concedere quod aliquo modo maneat idem numero pro quo supponit. Et ego credo quod illa identitas numeralis attendatur secundum continuam successionem partium de novo advenientium partibus prioribus recedentibus, ita quod si dico 'Sequana duravit a mille annis', quod sit sensus quod a mille annis successerunt continue aliquae partes aliis partibus. Et ideo est etiam de equo et

To summarize, Buridan has compromised Aristotle's first condition for growth (i: every part grows) and seemingly abandoned the last condition (iii: the growing subject is preserved and persists). For an Aristotelian one might suppose that satisfying only one of three conditions (ii: growth is the result of the accession of something external) is not a good score. But then, since Buridan was comfortable disagreeing with Aristotle, perhaps he would have been satisfied, since he is forced to accept only one of the evils we have been considering.

Conclusion

Where does this leave us? First, clearly the price scholastics were prepared to pay to avoid positing interstitial vacua was high. At least that is the case for those who took the problem of growth seriously. And those who did not take the challenge presented by growth seriously did so at the cost of ignoring a basic challenge to hylomorphism.[1] According to Aristotle, matter, not form, is the constant substratum of change, receiving successively different forms, so matter should not flow into and out of a particular composite informed by numerically the same form. Neither is it obvious that the solution was to posit a vacuum as Nicholas of Autrecourt did, since he did so at the cost of abandoning another basic Aristotelian thesis: the continuity of time, motion, and extension.

In a different context, the early Pascal claimed that "the force of this horror," the horror of the vacuum, "is limited."[2] In this medieval context, however, its impact was immense. Bacon tells us that it forced a famous thirteenth-century thinker to claim that our solid flesh is fed by incorporeal spirits. Worse, it prompted one of the greatest fourteenth-century scholastic

de cane; cum hoc quod in tali successione maneat semper eadem vel similis figura. *Et si non sit ibi identitas simpliciter*, tamen a vulgo, cui non apparet sensibiliter adventus partium et recessum […] dicitur simpliciter et sine addito animal manere idem. […] Sed aliae rationes ad oppositum arguunt quod manet idem partialiter, vel saltem quod manet idem identitate dicta a continuitate successionis partium sibi per tempus succedentium, et quod etiam simpliciter et absoluto sermone dicatur vulgariter idem propter insensibilitatem mutationis. Et non oportet propter illas rationes plus concedere;" *In DGen*, 1.15, p. 119: "Nota. Non est totaliter idem quod est maius cum eo quod ante erat minus, sicut prius dictum est, sed est *idem secundum speciem substantiae et figurae, et etiam secundum quandam continuationem in successione partium advenientium et defluentium*." (italics are mine)

1. For a discussion of related problems from a modern point of view, see Kit FINE, "A Puzzle Concerning Matter and Form," *in* Theodore SCALTSAS, David CHARLES and Mary Louise GILL (eds), *Unity, Identity, and Explanation in Aristotle's Metaphysics*, Oxford, Oxford Clarendon Press, 1994, pp. 13-40.
2. Blaise PASCAL, *Expériences nouvelles touchant le vide*, *in* Jean MESNARD (éd.), *Œuvres complètes*, Paris, Desclée de Brouwer, 1964, vol. II, p. 507.

natural philosophers, John Buridan, to concede that most animals lose their identity as they grow.

Second, if we believe, as Grant has taught us to do, that medieval natural philosophy was not only the enemy of early modern scientists but also provided an essential part of their education, then we need to ask ourselves why this was so. What was it about medieval natural philosophy that prompted scholastics to consider all the possibilities for achieving a satisfactory solution, even possibilities excluded by Aristotle? And theological pressure cannot by itself provide an adequate explanation, since theological pressure often closes minds.

Moreover, the case of growth requires a different explanation for departures from Aristotelian orthodoxy, since theology had so little impact. Where doctrinal considerations played a role, either they were promptly withdrawn, as in Rufus' case, or they offered a cheap solution to a major philosophical problem, as in Buridan's. Rather, our four scholastics seem to have been pushed chiefly by the hard choices Aristotle offered them. Though Aristotle's solution appeared inane to some, Aristotle posed the problem brilliantly and expected a rigorous solution. And, surely, the originality and cogency of medieval natural philosophy is, at least in part, a result of the brilliance with which he posed problems. This strength of Aristotelian natural philosophy may account for scholastic advances quite as much as the theological pressures that sometimes forced medieval natural philosophers to disagree with Aristotle. Going beyond the bounds of this brief case history, I suggest further that what made scholastic natural philosophy such an essential part of the education of early modern scientists was partly that it licensed disagreement with Aristotle, but also more importantly that it posed the right problems, demanded rigorous argument, and expected precision and consistency in accounts of natural phenomena.

Appendix

Relationship between Roger Bacon and Richard Rufus

In his second set of lectures on the *Physics*, Bacon's discussion of the two most popular observational confirmations of nature's abhorrence of a vacuum—one based on water containers and the other on separating plane surfaces[1]—is indebted to Rufus. Bacon borrows verbatim from Rufus an interesting double objection to an experiment based on a container filled with water. The objection suggests that to claim that a vacuum is impossible, since the walls of the container or the liquid it contains act to prevent the vacuum, is to beg the question. Moreover, such action must have a positive cause and cannot be caused solely by a negation—namely, nature's abhorence of a vacuum.

> Rufus, *In Physicam Aristotelis* (*In Phys*.), 4.2.1: "Et si dicatur quod hoc est
> **ne sit vacuum,**
> **tunc petit principium.**
> **Et iterum**, solam dicit negationem, et sola
> **negatio [non][2] potest esse causa affirmationis**; sicut non-ens, entis"
> (ed. R. Wood, Oxford 2003, p. 165).

> Bacon, *Quaestiones supra libros octo Physicorum* (*Qu. Phys*.), 4: "Item, non valet quod tu obicis
> '**ne fieret vacuum**, aqua descenderet':
> **tunc petitur principium**, quia hoc debet probare,
> **et iterum**
> **negatio non est causa affirmationis**;
> ergo illa, quod aqua descendat, que est affirmativa,
> non erit causa hujus negative 'ne fieret vacuum'"
> (ed. F. Delorme and R. Steele, Oxford, 1935, OhI 13: 229).[3]

1. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 83.
2. The words in square brackets are added by the editor of the text.
3. Note that Bacon here appears to be confused. At least explicitly, the example he is considering is that of the clepsydra, which is a case in which if a stopper is placed in the neck of the container, water does not descend as seemingly its nature would dictate. So why does he go about explaining why water descends? Possibly Bacon is looking for an affirmative to explain, and he does not consider water's failure to descend an affirmative. Also there appears to be a problem with the reported text, since the objection requires that the claim be

The two philosophers are considering somewhat different thought experiments: Bacon is worried not about the effects of condensation but about a clepsydra. But the difference in the experiment does not explain the differences in their replies. Rufus meets the objection against begging the question by offering an explanation that does not beg the question: if nothing separates two bodies, they are at the same place, so there must be something intermediate between bodies at a distance from each other. Not an accident, since accidents cannot exist separately apart from substance; therefore a substance separates any two things at a distance from each other.

> Rufus, *In Phys*. 4.2.1: "'Distare' plus dicit positionis quam 'simul esse', quia 'simul esse' dicit proprie indivisionem secundum locum; 'distare' dicit divisionem secundum locum. Per hoc possumus videre quod plus dicit positionis 'distare' quam 'simul esse'. Distare ergo praeter hoc quod utrumque sit in aliquo, exigit interceptionem, quia si penitus nihil esset inter, non distaret. **Sic ergo possumus videre quod hoc quod dico 'aliquid distare' vult esse per aliquod medium; non potest esse per nihil**. Illud medium si sit substantia, poneretur corpus; aliter enim non faceret distare, et sic erit plenum. Accidens autem non potest poni, cum non possit poni accidens separatum" (p. 166).

Hence if the water in a closed container is condensed and nothing enters to fill the place it formerly occupied, the walls of the container will collapse, since nothing keeps them apart. In reply to the suggestion that this will mean that a deficient cause produces a positive effect, Rufus admits the consequence: The absence of an intermediate between the walls of the container causes them not to be at a distance from each other.

> Rufus, *In Phys*. 4.2.1: "Et ad hoc quod obicitur de condensatione […] causa contractionis laterum vasis posita **ex causa deficiente et [non] efficiente**, quia sicut iam dictum est, distare vult esse per aliquod medium. **Deficiente** ergo medio deficit distare" (p. 166).

Bacon agrees with Rufus that in such circumstances the walls will collapse and that the distance between the walls of the container cannot be caused by an unextended, immaterial or separated accident,[1] but otherwise he disagrees. He holds that when necessary, it is appropriate to beg the question, and he rejects the suggestion that a deficient cause can produce a positive effect.

> Bacon, *Qu. Phys*., 4: "Dico quod ex inordinatione **nature universalis** concurrerent latera ne fieret vacuum; dico quod non propter hoc petitur principium:

that the negation ('lest there be a vacuum') not be a cause of the affirmation ('water descends'). But, as it stands, the text has Bacon claiming that an affirmation cannot be the cause of a negation. This last problem was pointed out by Jennifer Ottman.

1. ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, pp. 228-29; *Liber primus Communium naturalium*, 1.3.6, in *Opera hactenus inedita*, vol. III, p. 217.

quia in necessariis oportet petere principium, nec est inconveniens, quia sic semper arguit Aristoteles contra Platonem.

"Ad aliud dico quod hic **non est tantum negatio, set est affirmatio conjuncta, scilicet distantia laterum** et salus vasis […] et ideo, ut non fiat vacuum et ut salvet[ur] dispositio vasis et ordinatio nature universalis quiescit aqua, non solum ut non fiat vacuum; et ideo non est negatio pura" (OhI 13: 229-230).

In order to avoid admitting that a deficient cause can produce a positive effect, Bacon posits universal nature that serves as the efficient cause of the water's failure to descend when a narrow-necked clepsydra containing it is stopped up, even if there are holes in the bottom of the clepsydra. A passage from Bacon's later works states the view a little more clearly:

Liber primus Communium naturalium 1.3.6: "Item, si aliquod istorum accideret, **non posset dici, nisi quod hoc fieret ne fieret vacuum. Set negatio non est causa affirmacionis**, ut prius dictum est.

"Et dicendum est quod natura particularis aque ex se non stat sursum, set ex virtute nature universalis, que continuacionem corporum naturalium semper requirit et conservat, que continuacio dissolvetur per vacuum. Et ideo patet quid est **causa efficiens**, quoniam natura universalis cui obedit natura particularis; […] Et hec est affirmacio ad quam sequitur negacio vacui; et ideo non ponimus negacionem vacui esse causam affirmacionis, sed e contrario […].

"Similiter dicendum est quod ex lege nature universalis contrahentur latera vasis […] Et planum est, quod simul sunt, quorum nichil est medium set inter superficiem rei condensate et latera vasis nichil medium est, ergo, simul sunt: nichil enim non potest facere distanciam, nec potest poni dimensio vacua sine subjecto, […] Et ideo si inter parietes solidissimos totus aer subito amoveretur, cum nichil esset medium, simul essent parietes subito" (OhI 3: 217).[1]

As the reader will note, Rufus had more positive influence in the later work though there is less verbatim quotation. Bacon takes from Rufus not just the objection but an important part of his principal reply. Thus Bacon borrows from Rufus the argument we quoted earlier against positing vacuum that is based on an exposition of what it means to be at a distance and the distinction between 'being distant' and 'being together'.

Moreover, the direction of influence is clear as we can also see from another passage from Bacon's second lectures on the *Physics*. When he comes to the other most popular observational confirmation of nature's abhorrence of a vacuum, the separation of two plane surfaces, Bacon again borrows from Rufus' brief discussion of both cases. But Bacon treats the

1. See also ROGER BACON, *Opus tertium*, p. 167.

second case in a separate question, in which he indicates that he is reciting the view of another earlier author.

According to Rufus, what keeps a vacuum from forming when two plane touching surfaces are separated is that their shapes change when one is lifted. This must be the case, since the separating air is introduced successively and not instantaneously, as it would have to be if the intervening air simultaneously reached the outer perimeter and the innermost parts of the surfaces.

> Rufus, *In Phys*. 4.2.1: "scire debemus quod si duo corpora plana contingant se vel convexum tangat concavum simile sibi, **si tangat sine medio, disiungi posset, sed non in hac figuratione**.
>
> Quia si manerent in his figurationibus, quam cito esset disiunctio in una parte, esset in omnibus partibus.
>
> Et propterea, aut oporteret fieri vacuum in medio aut necessario [motus] in instanti. Sed illud non accidit si ponimus quod **in elevando mutant figura, quia tunc contingit partem elevari post partem et successive ingredi aera**" (p. 167).

Bacon introduces Rufus' position with the words, "others say" that such flat bodies (*tabulae*) cannot be lifted without changing their shape (*figuratio*), since unless their shape is changed either a vacuum would be created or air would have to fill the space introduced by their movement instanteously.

> Bacon, Quaestiones supra libros octo Physicorum 4: "**Alii** dicunt quod tabule **secundum figurationem eandem non possunt elevari**, ita scilicet quod equaliter elevetur quelibet pars, et ideo secundum quod partes elevantur **subintrat aer successive** et in eodem instanti cum elevatione partis subintrat aer ut non fiat vacuum. Set contra […] secundum eandem figurationem elevabuntur partes undique et tunc prius intrabit aer in extremis partibus quam in medio; quare erit vacuum" (OhI 13: 226).

Rufus' claim that the shape of such surfaces must change when one is lifted is the last of four solutions that Bacon considers and rejects:[1]

1. Universal nature makes the air enter all parts at once by local motion.[2]
2. By rarefaction though not by local motion, air extends to all parts at once.
3. No two things touch immediately without intervening air.[3]
4. When separated, the shapes of such surfaces change in order that air can enter successively.

1. ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, pp. 225-26.
2. Here I assume local motion is intended, since this presumably is the contrast intended with the next view.
3. Considered refuted by a thought experiment in which Bacon touches the Seine with the palm of his hand.

Bacon rejects the claim that the shapes of such surfaces change, but he agrees with Rufus that it is impossible to lift surfaces so aligned, Rather than posit a change in shape, Bacon supposes that before they can be lifted, such surfaces must be tilted. So Bacon knew commentators other than Rufus, but he was certainly aware of Rufus' views.

It is, of course, theoretically possible that some third party initially stated the objection with which we began. Nonetheless, Bacon quotes it in Rufus' words and claims as Rufus does that a vacuum cannot separate the limits of a container from each other. He agrees with Rufus' claim that one flat surface cannot be lifted straight off another: *Et ideo bene respondent qui sic respondent, quia impossibile est quod elevetur sic*.[1] And at the same time, Bacon notes that he is taking this response from someone who claims, as Rufus does, that such surfaces must change their shape if lifted. So much the simplest explanation is that Bacon was aware of and responded to the lectures Rufus gave a few years earlier. Indeed, more than a dozen cases of such apparent borrowing by Bacon in this work have been found, and the borrowing is especially marked in *Physics* IV,[2] making it unlikely that we should posit extra, intermediate authors.

The identity of the author of the objection and response that Bacon borrowed from Rufus seems important. Pierre Duhem made it a decisive part of his case for Bacon's great influence on the subsequent scholastic tradition of rejecting the vacuum.[3] And more recently, Edward Grant, too, considered it an important reason for singling out Bacon among thirteenth-century authors.[4] Admittedly, for Grant much of what is interesting about Bacon's account is the universal nature he posits, about which Rufus has nothing to say, preferring to admit that the absence of something can have significant effects. Still, since this is a respect in which Rufus' view seems more

1. ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *Opera hactenus inedita*, vol. XIII, p. 226.

2. RUFUS, *In Phys*., pr. 9, p. 92; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 2, in *OhI*, vol. XIII, pp. 94-95.
RUFUS, *In Phys*. 3.1.8, p. 143; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 7, in *OhI*, vol. XIII, p. 370.
RUFUS, *In Phys*. 4.3.5, p. 171; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *OhI*, vol. XIII, p. 261.
RUFUS, *In Phys*. 4.3.18, p. 179; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *OhI*, vol. XIII, pp. 275-76.
RUFUS, *In Phys*. 4.3.18, p. 180; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *OhI*, vol. XIII, pp. 276-77.
RUFUS, *In Phys*. 4.3.19, p. 182; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 4, in *OhI*, vol. XIII, p. 277.
RUFUS, *In Phys*. 7.2.1, p. 212; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 7, in *OhI*, vol. XIII, p. 367.
RUFUS, *In Phys*. 7.2.3, p. 215; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 7, in *OhI*, vol. XIII, pp. 364-65.
RUFUS, *In Phys*. 8.1.8, p. 221; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 8, in *OhI*, vol. XIII, p. 380.
RUFUS, *In Phys*. 8.1.8, p. 222; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 8, in *OhI*, vol. XIII, p. 388.
RUFUS, *In Phys*. 8.2.6, p. 230; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 8, in *OhI*, vol. XIII, p. 408.
RUFUS, *In Phys*. 8.3.1, p. 240; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 8, in *OhI*, vol. XIII, pp. 339-40.
RUFUS, *In Phys*. 8.3.1, p. 239; ROGER BACON, *Qu. Phys.*, 8, in *OhI*, vol. XIII, pp. 343-45.

3. Pierre DUHEM, "Roger Bacon et l'Horreur du Vide," *in* Andrew LITTLE (ed.), *Roger Bacon Essays*, Oxford, Clarendon Press, 1914, pp. 241-84, esp. pp. 259-60.

4. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, pp. 84-85.

sensible, it is hard to see why we or their contemporaries should consider Bacon's discussion more seriously.

For the purposes of this paper, however, the importance of this example lies in what it shows about the nature of Rufus' influence on Bacon, which sometimes despite initial disagreement grew, as in the discussion of place.[1] Also sometimes, however, as when explaining how two plane surfaces can be separated without producing a vacuum, Bacon turns his attention to later authors and quotes less from Rufus. Thus in Bacon's late *Liber primus Communium naturalium*, after paraphrasing Rufus' view on distance, Bacon goes on to address as a major doubt the question about plane surfaces, and he responds to other more complicated and up-to-date versions of the first three solutions he had considered earlier:[2]

1. Universal nature makes the air enter all parts at once by local motion.
2. By rarefaction though not by local motion, air extends to all parts at once.
3. No two things touch immediately without intervening air.

Unlike the intermediate *Physics* lectures, however, Bacon's *Liber primus Communium naturalium* does not mention Rufus' suggestion that the surfaces change their shape in order to prevent a vacuum from forming. Bacon does not bother even to refute it. So Rufus' influence does not always increase with time. However, the many elements of Rufus' views on growth reflected in Bacon's account in the *Opus tertium* suggest that it may have done so in this case. But either way, it is extremely unlikely that there was no direct influence.

1. Rega WOOD, "Richard Rufus: Physics at Paris before 1240," *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 5 (1994), pp. 87-127 ; *ead.*, "Roger Bacon: Richard Rufus' Successor as a Parisian Physics Professor," *Vivarium*, 35/2 (1997), pp. 222-50.

2. ROGER BACON, *Liber primus Communium naturalium*, 1.3.6, in *Opera hactenus inedita*, vol. III, pp. 221-24.

Le vide, le lieu et l'espace chez quelques atomistes du XIV^e siècle

Aurélien Robert

(Centre d'études supérieures de la Renaissance, UMR 6576, CNRS – Université François-Rabelais, Tours)

Dans l'Antiquité grecque et latine, les plus grands défenseurs de l'existence du vide étaient sans conteste les atomistes Leucippe, Démocrite, Épicure et Lucrèce, lesquels faisaient de l'espace vide la condition *sine qua non* du mouvement des corps. Dans sa *Lettre à Hérodote*, Épicure écrivait, par exemple, que « si n'était pas ce que nous appelons vide, espace ou nature intangible, les corps n'auraient pas où être ni à travers quoi se mouvoir, comme nous voyons qu'ils se meuvent »[1]. Puisque les atomes n'occupent pas l'ensemble de cet espace infini, ils peuvent se mouvoir grâce aux interstices laissés vacants entre eux. Ainsi s'opère implicitement chez Épicure une distinction entre deux acceptions du vide : l'espace vide conçu comme lieu-réceptacle des corps (vide 1), indépendant de ces derniers, même lorsque l'espace est occupé par de la matière ; et les espaces vides qui correspondent aux portions inoccupées entre les atomes et les corps, espaces qui permettent le mouvement (vide 2). Si les atomistes de l'Antiquité ne thématisaient pas véritablement cette distinction, le vide 2 ne pouvant, selon eux, exister sans le vide 1, il en va autrement chez certains atomistes de la fin du Moyen Âge.

En effet, parmi les atomistes du XIV^e siècle, nombreux sont ceux qui n'acceptent pas l'existence d'un vide 2. Comme nous allons le montrer, leur argumentation requiert en revanche une certaine conception du lieu proche du vide 1. Mais la principale différence avec Démocrite, Épicure ou Lucrèce tient à ce que le lieu, bien qu'il soit concevable comme possiblement vide, est toujours *de facto* occupé par de la matière. La possibilité d'un vide 2 est alors admise au titre d'hypothèse logique, mais ne joue pas de rôle dans la physique. Nous verrons que l'idée centrale de leur raisonnement physique est celle de *spatium* : le lieu dans lequel se meuvent les atomes est un espace à trois dimensions, entièrement occupé par la matière, mais que le philosophe

1. ÉPICURE, *Lettre à Hérodote*, édition et traduction de Marcel Conches, in *Lettres et maximes*, Paris, PUF, 2009 (8^e édition), p. 101.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 67-98
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101012

est contraint de penser abstraitement sous l'angle du vide, c'est-à-dire en l'imaginant, par un raisonnement contrefactuel, comme vidé de sa matière et des corps qu'il contient. Il s'agira donc ici d'examiner de plus près le lien qui unit une telle conception du lieu comme espace potentiellement vide – c'est-à-dire une version particulière du vide 1 – et la physique atomiste qui se développe à partir du début du XIV^e^ siècle.

Si l'on trouve dans l'Antiquité tardive des conceptions analogues du lieu compris comme espace à trois dimensions séparé des corps, notamment sous la plume d'un Jean Philopon[1], les historiens de la philosophie médiévale jugent généralement qu'une telle idée a presque totalement disparu pendant le Moyen Âge, à tout le moins chez les Latins. Si l'on reconnaît volontiers que dans le monde arabe plusieurs atomistes[2], ainsi que le grand penseur de l'optique médiévale Ibn al-Haytham[3], ont bel et bien défendu ce genre de théorie du lieu et du vide, ou que du côté de la philosophie hébraïque Hasdai Crescas[4], au XIV^e^ siècle, reprenait lui aussi cette doctrine d'origine néo-platonicienne, Edward Grant affirme la chose suivante :

> En pratique, l'échappée hardie de Philopon ne trouva aucun défenseur avant le XIV^e^ siècle. Hormis Hasdai Crescas à la fin du XIV^e^ siècle qui, dans un traité hébreu *Or adonai* (*La Lumière du Seigneur)*, accepta l'existence d'un espace vide à trois dimensions, la conception du lieu tridimensionnel était refusée en faveur de la surface contenante à deux dimensions d'Aristote[5].

Pour le monde latin, l'historiographie traditionnelle retient néanmoins l'existence d'un hapax au XIV^e^ siècle : Nicolas d'Autrécourt. Farouche défenseur de l'atomisme[6], il n'hésite pas à faire du vide la condition du mouve-

1. *Cf.* David FURLEY, « Summary of Philoponus' Corollaries on Place and Void », *in* Richard SORABJI (ed.), *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, Ithaca-London, Cornell University Press - Duckworth, 1987, p. 130-139 et, dans le même volume, David SEDLEY, « Philoponus' Conception of Space », *op. cit.*, p. 140-153.
2. *Cf.* Alnoor DHANANI, *The Physical Theory of Kalam*, Leiden, Brill, 1994.
3. Nader EL-BIZRI, « Le problème de l'espace : approches optique, géométrique et phénoménologique », *in* Graziella FEDERICI VESCOVINI et Orsola RIGNANI (éds), *Oggetto e spazio. Fenomenologia dell'oggetto, forma e cosa dai secoli XIII-XIV ai post-cartesiani*, « Micrologus Library » 24, Firenze, SISMEL, Edizioni del Galluzzo, 2008, p. 59-70.
4. *Cf.* Israel I. EFROS, *The Problem of Space in Jewish Mediaeval Philosophy*, New York, Columbia University Press, 1917 ; Harry A. WOLFSON, *Crescas' Critique of Aristotle. Problems of Aristotle's Physics in Jewish and Arabic Philosophy*, Cambridge, Harvard University Press, 1929.
5. Edward GRANT, « Place and Space in Medieval Physical Thought », *in* Peter K. MACHAMER and Robert G. TURNBULL (eds), *Motion and Time, Space and Matter: interrelations in the history of philosophy and science*, Columbus, Ohio State University Press, 1976 [p. 137-167], p. 138 (nous traduisons).
6. *Cf.* Christophe GRELLARD, « Nicolas of Autrécourt's Atomistic Physics », *in* Christophe GRELLARD et Aurélien ROBERT (éds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden-Boston, Brill, 2009, p. 107-126.

ment dans son traité intitulé *Exigit ordo*[1]. En réalité, le philosophe lorrain n'accepte que le vide 2 et refuse explicitement le vide 1. Dans un court chapitre intitulé *De vacuo*, il écrit ceci : « nous ne supposons pas un vide séparé et préexistant à travers lequel le mouvement aurait lieu, mais [un vide] entre les parties du corps »[2]. Au Moyen Âge, même les atomistes refuseraient la notion de vide 1.

Ce survol de la littérature médiévale consacrée à la question du vide nous inviterait à penser que l'effort principal de la physique du Moyen Âge, hormis les cas isolés susmentionnés, a consisté à réhabiliter Aristote contre Jean Philopon. C'est le point de vue que défend Edward Grant dans *Much Ado about Nothing*, qui reste aujourd'hui la plus grande synthèse jamais réalisée sur les théories du vide et de l'espace du Moyen Âge à l'époque moderne[3]. Comme l'avait jadis souligné Pierre Duhem[4], parmi les hypothèses les plus discutées à partir du XIII^e^ siècle, outre la possibilité d'un mouvement dans le vide, on trouve, principalement dans un contexte théologique, la possibilité d'un vide extracosmique infini. C'est d'ailleurs l'une des propositions condamnées en 1277 par Étienne Tempier qui avait incité Pierre Duhem à voir dans cet événement de censure la naissance de la science moderne[5]. Cependant, l'admission d'un vide extracosmique infini, même comme simple hypothèse, n'aurait pas mis à mal le plénisme aristotélicien concernant le monde sublunaire. En effet, à l'exception de Nicolas d'Autrécourt, on ne trouve guère de défenseurs d'un vide 2 naturel. Mais il est un pan entier des discussions sur les conséquences philosophiques de l'hypothèse du vide qui n'a pas été pris en compte par Edward Grant. En effet, le raisonnement hypothétique des théologiens a permis une transformation profonde de la théorie aristotélicienne du lieu. Même si le lieu du monde sublunaire est toujours plein, le fait de pouvoir le penser comme vide amène certains théologiens à le considérer comme un *spatium* séparé des corps.

1. *Cf.* Edward GRANT, « The arguments of Nicholas of Autrecourt for the existence of interparticulate vacua », in *XII^e^ Congrès international d'histoire des sciences*, Vol. III A, Paris, A. Blanchard, 1968, p. 65-68.
2. NICOLAS D'AUTRÉCOURT, *Exigit ordo*, « De vacuo », éd. par J. Reginald O'Donnell, *Mediaeval Studies*, 1 (1939), p. 219 : « […] non ponimus vacuum separatum praexistens per quod fieret motus, sed inter partes corporis ».
3. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing : Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008 (première édition en 1981).
4. Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, Paris, Hermann, 1913-1959, vol. VII, p. 158-302 et vol. VIII, p. 16-60.
5. Pour une présentation très stimulante de la position de Duhem, *cf.* John E. MURDOCH, « Pierre Duhem and the History of Late Medieval Science and Philosophy in the Latin West », *in* Alfonso MAIERÙ et Ruedi IMBACH (éds), *Gli studi di filosofia medievale fra otto e novecento*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1991, p. 253-302.

Il s'agira donc de montrer que la liste des théoriciens du lieu comme espace à trois dimensions potentiellement vide doit être augmentée de manière significative. Qui plus est, parmi les défenseurs d'une telle conception de l'espace, il faut compter la plupart des atomistes du XIV^e^ siècle, Nicolas d'Autrécourt mis à part. En outre, nous souhaiterions montrer qu'il est indispensable à l'analyse atomiste des quantités continues de penser le lieu comme un espace à trois dimensions potentiellement vide. Cela nous permettra de caractériser de manière plus fine la nature de l'atomisme du XIV^e^ siècle.

Si la finalité de cette étude peut sembler ambitieuse, il faut d'emblée nuancer l'apparente nouveauté de son propos. En effet, dans plusieurs de ses travaux, Cecilia Trifogli a déjà souligné l'apparition, dès le XIII^e^ siècle, de conceptions du lieu et de l'espace qui s'opposent à celle du Stagirite[1]. Tiziana Suarez-Nani, de son côté, en travaillant sur le problème de la localisation des anges aux XIII^e^ et XIV^e^ siècles, a mis en évidence l'existence de conceptions non-aristotéliciennes du lieu s'approchant d'une théorie de l'espace mathématique à trois dimensions[2]. L'angélologie médiévale doit en effet expliquer comment les anges, c'est-à-dire des substances incorporelles, sont dans un lieu, sans être contraints par une enveloppe corporelle, ce qui inclina certains théologiens à envisager le lieu comme un espace abstrait. Dans une même veine, Olivier Boulnois a montré très clairement combien Jean Duns Scot, dans ce même contexte théologique, apportait de profondes modifications au point de vue aristotélicien sur le lieu en direction d'une théorie de l'espace géométrique continu[3]. Dans une autre tradition philosophique, Stefan Kirschner a analysé en détail la théorie de l'espace et du vide de Nicole Oresme, lequel défend explicitement l'idée d'un *spatium* à trois dimensions contre l'idée aristotélicienne du lieu comme surface du corps contenant[4]. Plus

1. *Cf.* Cecilia TRIFOGLI, « Roger Bacon and Aristotle's Doctrine of Place », *Vivarium*, 35/2 (1997), p. 155-176 ; *ead.*, « An Anonymous Question on the Immobility of Place from the End of the Thirteenth Century », *in* Jan A. AERTSEN et Andreas SPEER (éds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, « Miscellanea Mediaevalia » 25, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 147-167. Pour le contexte général, *cf. ead.*, *Oxford Physics in the Thirteenth Century (ca. 1250-1270) : Motion, Infinity, Place and Time*, Leiden, Brill, 2000 (en particulier le chapitre sur le lieu, p. 133-202).

2. Tiziana SUAREZ-NANI, « Conceptions médiévales de l'espace et du lieu : les éléments d'une trajectoire », *in* Michael ESFELD et Jean-Marc TÉTAZ (éds), *Généalogie de la pensée moderne. Volume d'hommages à Ingeborg Schüssler*, Frankfurt, Ontos Verlag, 2004, p. 97-114.

3. Olivier BOULNOIS, « Du lieu cosmique à l'espace continu ? La représentation de l'espace selon Duns Scot et les condamnations de 1277 », *in* Jan A. AERTSEN et Andreas SPEER (éds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, « Miscellanea Mediaevalia » 25, Berlin-New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 314-331.

4. Stefan KIRSCHNER, « Oresme's Concepts of Place, Space, and Time in his Commentary on Aristotle's *Physics* », *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), p. 145-179.

récemment, Paul J. J. M. Bakker et Sander W. De Boer[1] ont attiré l'attention sur la théorie du *spatium* de Gérard d'Odon, sur lequel nous reviendrons en détail plus loin. Aussi la nouveauté de la présente recherche ne résidera-t-elle pas tant dans l'ajout de nouveaux témoignages que dans la recherche d'un lien conceptuel fort entre atomisme et théorie de l'espace à trois dimensions.

Ne pouvant nous intéresser à tous les atomistes du XIV^e^ siècle[2] dans l'espace qui nous est imparti, nous concentrerons notre effort sur trois témoignages, savoir ceux de Gauthier Chatton (OFM, *ca.* 1290-1343), Gérard d'Odon (OFM, 1285-1349) et Guillaume Crathorn (OP, actif *ca*. 1330).

L'usage des notions de lieu et de position dans les arguments en faveur de l'atomisme

Quel lien unit atomisme et théorie du vide chez ces théologiens médiévaux qui, contrairement à Nicolas d'Autrécourt, n'utilisent pas l'idée de vide interstitiel ? De prime abord, il semble difficile d'établir un quelconque lien, notamment parce que l'on considère généralement l'atomisme du XIV^e^ siècle comme strictement mathématique[3]. De ce fait, la plupart des historiens ne voient guère pourquoi ils auraient discuté la possibilité du vide, conséquence physique de la question mathématique du continu. Pourtant, comme plusieurs études récentes tendent à le montrer, on assiste véritablement à la naissance d'une physique atomiste dans les années 1330, soit une décennie après les premiers balbutiements de l'atomisme à Oxford au tout début du XIV^e^ siècle[4]. Certes, les principes d'une telle physique sont très éloignés de ceux que l'on trouve chez un Épicure ou un Lucrèce, mais il s'agit bien d'expliquer la constitution des corps, leur mouvement et, plus généralement, les causes des phénomènes physiques. Le problème du vide affleure cependant dès les premiers textes défendant l'atomisme au XIV^e^ siècle.

1. Paul J. J. M. BAKKER and Sander W. DE BOER, « *Locus est spatium.* On Gerald Odonis' *Quaestio de loco* », *Vivarium*, 47/2-3 (2009), p. 295-330.
2. Ils sont assez nombreux puisque John E. Murdoch, qui a établi une liste des atomistes (*cf*. John E. MURDOCH, « Beyond Aristotle : Indivisibles and Infinite Divisibility in the Later Middle Ages », *in* Christophe GRELLARD et Aurélien ROBERT (éds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden, Brill, 2009, p. 15-38) en dénombre neuf, auxquels il faudra certainement ajouter d'autres noms suite aux recherches en cours.
3. C'est la position que défend John E. Murdoch depuis longtemps. Voir les références dans les notes précédentes. Pour une discussion critique de cette thèse, *cf*. Christophe GRELLARD, « Les présupposés méthodologiques de l'atomisme : la théorie du continu de Nicolas d'Autrécourt et Nicolas Bonet », in Christophe GRELLARD (éd.), *Méthodes et statut des sciences à la fin du Moyen Âge*, Lille, Septentrion, 2004, p. 181-199 et Aurélien ROBERT, « Atomisme et géométrie à Oxford au XIV^e^ siècle », in Sabine ROMMEVAUX (éd.), *Mathématiques et connaissance du réel avant Galilée*, Montreuil, Omniscience, 2010, p. 17-86.
4. Voir les contributions au volume de Christophe GRELLARD et Aurélien ROBERT (éds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*.

Henri de Harclay, chancelier de l'Université d'Oxford à partir de 1312, est l'un des premiers, dans les années 1310-1320[1], à avoir tenté de défendre la thèse selon laquelle toute quantité continue est constituée d'indivisibles. Une lecture attentive de l'ensemble des textes qu'il nous a légués, en particulier ses *Quaestiones ordinariae*, révèle l'absence quasi totale de discussions sur l'existence du vide. La seule occurrence de cette thématique se trouve pourtant dans la vingt-neuvième *quaestio ordinaria*, où Henri de Harclay défend son indivisibilisme[2]. Ce premier témoignage fait clairement apparaître le rôle très particulier joué par l'hypothèse du vide dans le dispositif argumentatif des atomistes.

Cette discussion intervient au moment où Henri de Harclay entend répondre au principal argument d'Aristote contre l'atomisme dans le livre VI de la *Physique*, c'est-à-dire celui du contact. Comment deux indivisibles peuvent-ils entrer en contact et former une quantité plus grande ? En effet, deux choses, quelles qu'elles soient, peuvent entrer en contact de deux manières : soit elles se touchent selon une partie, soit selon leur totalité ; les atomes n'ayant pas de parties, ils peuvent seulement se toucher totalement ; mais cela ne peut être qu'une superposition ; l'addition d'atomes ne peut donc jamais produire de quantité plus grande[3]. L'atomiste se trouve donc face à un dilemme : soit il admet que les atomes ne se touchent pas et doit alors refuser la continuité – ce qui peut amener, d'un point de vue physique, à admettre que les atomes sont séparés par du vide – soit il maintient la possibilité du contact, auquel cas il n'est plus en mesure d'expliquer l'origine d'une quantité et d'un accroissement quantitatif par l'addition des atomes. Pour échapper à un tel choix, la majorité des atomistes du XIV^e^ siècle ont recours à une même stratégie, qui consiste, dans un premier temps, à déplacer le problème du continu mathématique (droites, surfaces et corps) vers celui de la continuité du lieu. Un tel déplacement leur permet non seulement de

1. Sur l'histoire des premiers atomistes oxoniens, voir les études suivantes : John E. MURDOCH, « Naissance et développement de l'atomisme au bas Moyen Âge latin », in Guy H. ALLARD *et al.* (éds), *La Science de la nature : théories et pratiques*, « Cahiers d'études médiévales » 2, Paris-Montréal, Bellarmin-Vrin, 1974, p. 11-32 ; *id.*, « Beyond Aristotle : Indivisibles and Infinite Divisibility in the Later Middle Ages ». Sur Henri de Harclay, *cf.* John E. MURDOCH, « Henry of Harclay and the Infinite », *in* Alfonso MAIERÙ et Agostino PARAVICINI BAGLIANI (éds), *Studi sul XIV Secolo in Memoria di Anneliese Maier*, Roma, Storia e Letterattura, 1981, p. 219-261 ; sur Walter Chatton, *cf.* Aurélien ROBERT, « Atomisme et géométrie à Oxford au XIV^e^ siècle ». Voir aussi l'étude classique, mais un peu datée, de Vassili P. ZOUBOV, « Walter Catton, Gérard d'Odon et Nicolas Bonet », *Physis. Rivista di storia della scienza*, 1 (1959), p. 261-278.

2. HENRI DE HARCLAY, *Quaestiones ordinariae*, q. 29, éd. par Mark G. Henninger, Oxford, Oxford University Press, 2008, vol. II, p. 1008-1097.

3. Pour la discussion de cet argument et de ses conséquences théoriques, notamment en mathématiques, *cf.* John E. MURDOCH, « Superposition, Congruence and Continuity in the Middle Ages », in *Mélanges Alexandre Koyré*, vol. I : *L'aventure de la science*, Paris, Hermann, 1964, p. 416-441.

rendre compte plus efficacement de la composition du continu, mais aussi de formuler une série d'arguments contre Aristote. Examinons dans un premier temps ce que nous avons appelé ailleurs l'argument « méréotopologique »[1], qui consiste à penser une quantité continue comme une totalité au sein de laquelle chaque partie occupe un lieu singulier et une position déterminée.

Selon Henri de Harclay, « ce n'est pas en raison de son indivisibilité qu'un indivisible ainsi ajouté à un autre indivisible ne forme pas une quantité plus grande en extension, mais parce qu'il lui est ajouté selon la même position (*situs*) et non selon une position distincte ; si au contraire l'indivisible était appliqué immédiatement à l'autre indivisible selon une position distincte, une quantité plus grande pourrait se former du point de vue de la position (*secundum situm*) »[2]. Le théologien anglais accorde donc à Aristote que deux indivisibles ne peuvent constituer une quantité plus grande qu'un indivisible si on les superpose, mais il est, selon lui, tout à fait possible de distinguer chaque indivisible dans un corps continu lorsqu'ils n'occupent pas le même lieu au sein de cette quantité continue. Henri de Harclay poursuit son raisonnement en comparant les indivisibles à des unités de mesure sur le modèle de l'addition des nombres entiers[3]. Les indivisibles occupent des lieux indivisibles ; une quantité continue correspond à la somme des indivisibles et son lieu à la somme des lieux indivisibles.

Parler de lieux indivisibles – et de ce que nous appelons la composition méréotopologique – a pour conséquence immédiate le refus de la définition aristotélicienne du lieu, puisque le lieu d'un point ou d'un indivisible ne peut être la surface d'un corps. Henri de Harclay semble tout à fait conscient de cette conséquence et fournit des éléments embryonnaires d'une théorie du lieu comme *spatium*, notamment lorsqu'il ajoute à sa démonstration un élément surprenant : non seulement deux points peuvent être dans un même lieu, mais aussi deux droites, deux surfaces et même deux corps[4]. Il s'agit ici du corps mathématique, c'est-à-dire de la quantité du corps abstraite de la matière, et non du corps matériel. Henri de Harclay va tout de même devoir donner une nouvelle définition du lieu. Pour cela, il convoque plusieurs *topoi* théologiques, comme l'Eucharistie par exemple, cas limite où deux corps se

1. Pour une présentation détaillée de ce genre d'argument chez Guillaume Crathorn, dont la présentation est emblématique de la stratégie atomiste de l'époque, *cf*. Aurélien ROBERT, « William Crathorn's Mereotopological Atomism », *in* Christophe GRELLARD et Aurélien ROBERT (éds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, p. 127-162.

2. HENRI DE HARCLAY, *Quaestiones ordinariae*, q. 29, vol. II, p. 1058 : « Et ideo dico quod non propter indivisibilitatem quod unum indivisibile sic additum indivisibili non facit maius extensive, sed quia additur ei secundum eundem situm et <non> secundum distinctum situm. Si tamen indivisibile applicetur immediate ad indivisibile secundum distinctum situm, potest magis facere secundum situm ».

3. *Ibid*.

4. HENRI DE HARCLAY, *Quaestiones ordinariae*, q. 29, vol. II, p. 1058.

trouvent simultanément en un même lieu par la toute-puissance divine. Affirmer que deux corps, même pris d'un point de vue purement mathématique, peuvent être dans un même lieu, bloque immédiatement la critique d'Aristote. En effet, le Stagirite refusait le vide sous prétexte qu'il faudrait le concevoir comme une sorte de corps s'il avait trois dimensions, puisque seuls les corps ont trois dimensions. Grâce à l'impossibilité de l'interpénétration des corps, il concluait que les dimensions du corps devraient chasser celles du vide, ce qui n'a pas de sens. Pour Henri de Harclay, d'un point de vue mathématique deux corps peuvent coexister en un même lieu, on ne peut donc pas affirmer que les dimensions d'un corps chassent les dimensions du vide, car le vide n'est pas un corps, même s'il coïncide avec le corps mathématique, c'est-à-dire avec les dimensions du corps. Qu'est-ce que le vide dans ces conditions ? Henri de Harclay répond à cette interrogation en s'appuyant sur Averroès : le vide n'est rien d'autre qu'un *spatium separatum* correspondant aux dimensions du corps[1]. L'espace séparé, considéré comme des dimensions indépendantes du corps matériel, coexiste avec la chose qui s'y trouve et les deux sont indépendants[2]. Il n'y a plus de contradiction à penser le vide ainsi : il n'existe pas nécessairement dans la nature, mais nous pouvons parfaitement concevoir l'espace occupé par la chose comme vide, seul moyen de proposer une définition du lieu qui convienne à tous les étants.

Si Henri de Harclay prend la peine d'écrire ce rapide excursus sur le lieu et le vide, c'est pour mieux assurer les fondements de son raisonnement à propos du contact. En faisant du lieu un système de dimensions, il rend possible un repérage mathématique ou géométrique des indivisibles par des points, des intersections de droites par exemple, ce qui permet de penser la différence de *situs* des indivisibles. Dans un espace géométrique que l'on

1. HENRI DE HARCLAY, *Quaestiones ordinariae*, q. 29, vol. II, p. 1062 : « Praeterea, haec est intentio Aristotelis in capitulo de vacuo, ubi (tamen creditur dicere oppositum) ipse vult probare quod corpus non potest recipi in vacuo. Quid est vacuum? Secundum Commentatorem in capitulo de loco supra allegato, commento 36, et idem dicit in capitulo de vacuo, commento 76, dicit quod "vacuum nichil aliud est nisi dimensiones separatae". Et infra dicit quod "vacuum nihil aliud est quam corpus abstractum ab accidentibus". Tunc probat Aristoteles et Commentator quod corpus non potest recipi in vacuo, quia accipiatur corpus cubicum, ex natura sua habet quod faciat latera corporis continentis tantum distare quantum eius latera distant. […] Nam ipse per hoc vult probare quod corpus non posset recipi in vacuo, et per consequens quod vacuum est inutile in natura. Nam, ut dicit, oportet quod cubus, si ingreditur vacuum, quod faceret partes vacui in quod ingreditur distare ab invicem secundum quantitatem corporis cubici, sicut facit cum ingreditur aquam vel aerem. Sed hoc non potest facere in vacuo, sicut probat Aristoteles et Commentator. Aristoteles enim dicit sic : "In vacuo quidem hoc est impossibile, nullum enim corpus est; sed est corpus simul cum vacuo, tamquam si aqua non cederet ligneo cubo nec aer, sed omnia transibunt per ipsum". Igitur, vacuum erit simul cum corpore cubico. Modo vacuum, ut dicit Commentator ibidem, commento 76, est spatium separatum a qualitatibus sensibilibus, et ideo, ut dicit, non est corpus naturale nec potest condensari nec rarefieri ; et ideo non cedit corpori ingredienti ».

2. HENRI DE HARCLAY, *Quaestiones ordinariae*, q. 29, vol. II, p. 1062.

peut penser sans les corps, les indivisibles occupent des positions différentes qui permettent de penser l'accroissement quantitatif sans tomber dans l'aporie soulevée par Aristote. Cela permet aussi à Henri de Harclay d'échapper aux arguments géométriques contre l'atomisme. Selon lui, le nombre des indivisibles peut bien être infini et deux infinis peuvent être inégaux, ce qui permet de conserver l'idée d'incommensurabilité entre les côtés et la diagonale d'un carré par exemple. Cela n'empêche en rien que les points ont une réalité, que la notion de *situs* permet de révéler[1].

On retrouve le même genre d'argument méréotopologique chez la plupart des atomistes du XIV^e^ siècle. Quelques années après Henri de Harclay, le franciscain Gérard d'Odon le reprendra *verbatim*, en précisant toutefois qu'il faut entendre par la « situation » des indivisibles leurs positions relatives selon l'avant et l'après, le haut et le bas ou toute autre relation locale[2]. Nicolas d'Autrécourt utilisera lui aussi cet argument, en remarquant que chaque point peut avoir sa propre *situalitas* et son propre mode d'être au sein du *continuum*[3]. Quant à Nicolas Bonet, autre atomiste parisien des années 1330, il répétera lui aussi l'argument d'Henri de Harclay mots pour mots[4]. Hormis Nicolas d'Autrécourt, qui ne semble pas avoir saisi les implications de ce genre de raisonnement sur la théorie du lieu, puisqu'il refuse explicitement l'idée d'un vide 1, les autres atomistes souscriront avec force détails à l'idée d'un espace séparé à trois dimensions.

Une première objection pourrait être avancée contre ce raisonnement, à savoir qu'il repose sur une hypothèse qui n'est absolument pas vérifiable

1. *Cf.* John E. MURDOCH, « Naissance et développement de l'atomisme au bas Moyen Âge latin ».
2. GÉRARD D'ODON, *De continuo*, Ms. Oxford, Bodleian Can. Misc. 177, f° 230v (éd. par Sander W. De Boer, à paraître dans les *Opera omnia*) : « Dico quod totum indivisibile tangit totum aliud indivisibile, non tamen secundum omnem differentiam situs, sed secundum unam tantum, scilicet secundum ante vel secundum retro et sic de aliis. Unde si unum indivisibile tangeret aliud indivisibile secundum omnem differentiam loci, scilicet secundum ante et retro et secundum alias differentias omnes, tunc bene sequitur quod indivisibilia non essent loco discreta nec constituerent aliquod maius. Sed si unum tangit reliquum secundum unam differentiam loci, ideo sunt loco discreta et constituunt aliquod maius. »
3. NICOLAS D'AUTRÉCOURT, *Exigit ordo*, éd. par J. Reginald O'Donnell, p. 208 : « Unde punctus habet propriam situalitatem et proprium modum essendi, et ideo si approximarentur puncta remanentibus situalitatibus propriis, adhuc est inintelligibile quod non facient majus. »
4. NICOLAS BONET, *Libellus de quantitate*, Venetiis, apud Bonetum Locatellum Bergomensem, 1505, f° 80ra-rb : « Ad cuius evidentiam diligenter advertas quod indivisibile secundum partes sicut est punctus est distinguibile et determinabile secundum differentias respectivas loci vel tempores, quod declaratur in 5 generibus indivisibilium quantitative. […] Secunda ratio quod componentia continuum se tangunt, aut secundum totum, aut secundum partem, dicitur quod non tangunt se indivisibilia nec secundum totum, nec secundum partem, cum nullam habeant partem. Si autem sit quaestio de illis differentiis respectivis qui sunt ante et retro, dextrum, etc. isto modo quod indivisibile non tangit aliud indivisibile secundum se totum. »

empiriquement. Pour remédier à cela, Henri de Harclay fait appel, une fois de plus, à la toute-puissance divine : l'appareillage cognitif humain ne permet pas de distinguer les indivisibles selon leurs positions respectives dans une quantité continue, mais Dieu, lui, connaît la position de chaque indivisible[1].

On pourrait encore opposer aux atomistes que si la notion de *situs* permet de répondre à l'argument du contact, elle ne fournit pas encore d'outil pour expliquer la continuité. Dire que deux indivisibles occupent des positions distinctes ne permet pas encore de penser cette nouvelle quantité comme une quantité continue. Or il s'agissait là du principal reproche adressé par Aristote aux atomistes. La réponse implicite du chancelier d'Oxford tient dans son usage du terme « immédiatement » (*immediate*) : deux indivisibles peuvent former une quantité plus grande en s'additionnant l'un à l'autre selon des lieux distincts et *immédiats*, c'est-à-dire sans *situs* intermédiaire entre eux. Sur ce point, les successeurs d'Henri de Harclay seront plus précis que lui.

Gauthier Chatton, qui est contemporain d'Henri de Harclay à Oxford, fournit un élément de réponse à ce problème en affirmant qu'il n'y a pas de contradiction logique, du point de vue de la toute-puissance divine, à ce que deux indivisibles soient créés et maintenus dans l'être par Dieu dans des lieux distincts sans *situs* intermédiaire entre eux[2]. La toute-puissance divine, considérée ici comme un principe logique, permet donc non seulement de penser abstraitement au delà des limites de la connaissance humaine, mais permet d'envisager l'hypothèse non contradictoire selon laquelle deux points occupent des lieux immédiatement adjacents. Dans cette logique théologique, si l'on compare les indivisibles à des unités de mesure, on dira que le *situs* formé par les deux indivisibles est égal à deux unités de lieu, alors que pris séparément, leur *situs* ne correspondait qu'à une unité. Si rien ne les sépare, bien qu'ils ne soient pas exactement dans le même *situs*, alors ils ne sont plus seulement contigus mais forment une quantité continue.

Le dominicain Guillaume Crathorn précisera cette définition de la continuité :

> Qu'une chose soit continue n'est rien d'autre que le fait que les parties de cette chose soient jointes ensemble localement et temporellement, sans lieu ou temps intermédiaire ; et ces parties ainsi jointes ensemble, se maintiennent dans le temps ou se succèdent, selon le lieu ou le temps, sans l'interposition d'un lieu ou d'un temps entre elles. C'est pourquoi la continuité d'un corps,

1. HENRI DE HARCLAY, *Quaestiones ordinariae*, q. 29, vol. II, p. 1052. *Cf.* John E. Murdoch, « Henry of Harclay and the Infinite », notes 24, 25 et 27.

2. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 3, ed. by Joseph C. Wey and Girard J. Etzkorn, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 2002, p. 127 : « Item, nulla contradictio est quod Deus causet et conservet duo talia [indivisibilia] sic quod nihil sit medium secundum situm inter illa […]. »

> d'une ligne ou d'une surface, est la continuité des parties du lieu, parce que les parties sont dites localisées de manière continue par la continuité des parties du lieu[1].

En d'autres termes, l'hypothèse d'un vide interstitiel (vide 2) sert principalement à définir négativement la continuité. S'il existait – *de potentia dei absoluta* – un vide entre les parties atomiques d'une quantité quelconque, celle-ci ne serait pas continue. Cela ne signifie nullement que le monde est totalement discontinu. Guillaume Crathorn écrit :

> Au quatrième argument, on répond que lorsque rien ne se trouve dans un espace, c'est-à-dire lorsqu'aucune chose positive ne se trouve dans un espace, alors cet espace n'est pas un lieu, mais un vide ; lorsqu'au contraire quelque chose se trouve dans un espace ou est placé *de novo* dans cet espace, alors cela même qui dans un premier temps était un vide et non un lieu, devient un plein et un lieu. Que le vide existe n'est pas impossible, c'est au contraire nécessaire, parce qu'au delà du ciel il est un vide infini ; par la puissance de Dieu, le vide peut exister dans les réalités inférieures, mais seulement pendant un bref instant, comme il apparaîtra plus loin[2].

D'un point de vue théologique, notre dominicain anglais n'affirme rien de très original, puisque dès le XIII^e^ siècle plusieurs théologiens, notamment Henri de Gand, se demandent si Dieu pourrait créer du vide ici-bas et pour certains d'entre eux la réponse est positive[3]. Contrairement à Nicolas

1. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.* q. 16, éd. par Fritz Hoffmann, in *Quästionen zum ersten Sentenzenbuch*, Münster, Aschendorff, 1988, p. 456-457: « Rem esse continuam non est aliud quam partes illius rei sibi invicem coniungi localiter vel temporaliter sine loco vel tempore medio et tales partes sic coniunctas simul teneri vel sibi invicem succedere vel loco vel tempore sine interceptione loci vel tempori. Unde continuitas corporis vel lineae vel superficiei est continuitas partium loci, quia continuitate partium loci dicuntur partes locatae continue […] ».

2. GUILLAUME CRATHORN, *In Sent.* q. 14, p. 417 : « Ad quartum dicendum quod quando nihil est in spatio, id est, quando nulla res positiva est in spatio, tunc spatium non est locus sed vacuum ; quando autem aliquid est in spatio vel ponitur de novo in spatio, tunc id idem, quod prius fuit vacuum et non locus, fit plenum et locus. Vacuum esse non est impossibile, sed necessarium, quia extra caelum est vacuum infinitum, in istis autem inferioribus per potentiam Dei posset esse vacuum et est pro aliquo tempore parvo, sicut postea patebit ».

3. *Cf.* HENRI DE GAND, *Quodlibet XV*, *Henrici de Gandavo Opera omnia* 20, éd. par Girard Etzkorn et Gordon A. Wilson, Leuven, Leuven University Press, 2007, q. 1, *Utrum Deus posset facere vacuum esse*, p 4-15. Aux pages 7-8, il écrit : « Consimiliter ergo et ad propositam quaestionem descendendo, dico quod Deus posset facere, si vellet, quod vacuum esset, et hoc si ut perseveraret in esse absque omni spatii separati repletione, aut per partium corporis circumstantis concursum, aut per aliquod corpus quod Deus de novo produceret loco corporis adnihilati, aut per materiae prius denudatae restitutionem per formam et quantitatem, licet natura hoc facere non posset, quia ipsa materiam non potest omnino denudare nec corpus aliquod adnihilare ». D'autres théologiens acceptent aussi cette possibilité surnaturelle de l'existence du vide tout en maintenant que la nature a horreur du vide, comme les franciscains Richard de Mediavilla et Jean Duns Scot, mais aussi Robert Holkot et Gauthier Burley par exemple. *Cf.* Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, vol. VIII, p. 35-60.

d'Autrécourt, lequel considère les espaces vides comme une condition de tout mouvement, Crathorn en accepte seulement l'existence théorique (*de potentia dei absoluta*), car il n'est pas contradictoire selon lui que Dieu crée du vide. Mais en aucun cas il ne fait dépendre le mouvement du vide 2. Quant à l'existence d'un vide 1 extracosmique, au sens d'un espace infini, il s'agit aussi d'une hypothèse fréquemment acceptée comme on le sait depuis les travaux d'Alexandre Koyré[1] et de Pierre Duhem[2].

À ce point de l'argumentation, on peut déjà caractériser l'atomisme du bas Moyen Âge latin par contraste avec l'atomisme antique. Les atomistes du XIV^e^ siècle ne sont pas les défenseurs d'une vision discontinuiste du monde, où la matière serait fractionnée par le vide, comme c'était apparemment le cas chez Démocrite ou Épicure. Car la contiguïté locale des atomes devient continuité en l'absence de vide 2 entre eux. De plus, si le vide est possible logiquement, il n'est pas nécessaire à la physique. Il s'agit donc de formuler une théorie atomiste de la continuité en général et du mouvement continu en particulier.

Gauthier Chatton lecteur de Pierre d'Auriole et de Jean Duns Scot

On situe généralement Gauthier Chatton dans la lignée de Jean Duns Scot, théologien auprès de qui il étudia à Oxford et avec qui, il est vrai, il partage plusieurs idées[3]. Pourtant, son atomisme et son finitisme le distinguent très nettement du docteur subtil[4]. Qu'en est-il à propos du vide ?

Comme de nombreux théologiens du début du XIV^e^ siècle, Chatton accepte l'existence du vide à titre d'hypothèse *de potentia dei absoluta* et se contente généralement de formules assez vagues et banales qui rendent difficile une caractérisation plus précise de son point de vue. Cependant, dans une question de sa *Reportatio super Sententias* consacrée au mouvement des anges, Chatton défend, contre la critique d'Aristote dans la *Physique*, la possibilité pour un indivisible de se mouvoir, dans le plein comme dans le

1. Alexandre KOYRÉ, « Le vide et l'espace infini au XIV^e^ siècle », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 17 (1949), p. 45-91.
2. *Cf.* Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, vol. VII et VIII.
3. Sur le scotisme de Gauthier Chatton, *cf.* Johann AUER, « Die 'Skotistische' Lehre von der Heilgewissheit Walter von Chatton, der erste 'Skotist' », *Wissenschaft und Weisheit*, 16 (1953), p. 1-19 et Noel A. FITZPATRICK, « Walter Chatton on the Univocity of Being : A Reaction to Peter Aureoli and William Ockham », *Franciscan Studies*, 31 (1971), p. 88-177.
4. Vassili P. ZOUBOV, « Walter Catton, Gérard d'Odon et Nicolas Bonet ». Une *quaestio de continuo* est attribuée à Chatton (*cf.* Gauthier Chatton, *Quaestio de continuo*, éd. par John E. MURDOCH et Edward SYNAN, « Two Questions on the Continuum : Walter Chatton (?), O.F.M. and Adam Wodeham, O.F.M. », *Franciscan Studies*, 26 (1966), p. 212-288) ; elle contient en effet un enseignement presque identique à celui que l'on trouve dans son commentaire des *Sentences* de Pierre Lombard.

vide. Pour appuyer cette thèse, il affirme qu'un ange, substance immatérielle et indivisible, pourrait se mouvoir dans le vide – si le vide existait[1]. Dans une autre question, traitant cette fois de l'Eucharistie, dans laquelle Chatton s'interroge sur la possibilité de séparer la quantité du pain de sa substance, il évoque aussi la possibilité du vide, mais seulement comme hypothèse[2].

Il n'est guère étonnant que Chatton commence sa question sur le mouvement des anges par un prodrome sur la notion de *locus*. Son exposé peut sembler paradoxal de prime abord, puisqu'il s'emploie à critiquer la thèse de Pierre d'Auriole, non pas pour la rejeter, mais pour que le lecteur en accepte toutes les conséquences philosophiques. Comme l'a bien montré Chris Schabel[3], Pierre d'Auriole fait fréquemment appel à la notion de *situs* et de *locus* pour défendre une théorie non-aristotélicienne du lieu, non seulement pour les anges mais aussi pour les substances corporelles[4]. Le lieu n'est plus défini comme la superficie du corps contenant, mais comme la mesure de la quantité d'un corps et de son mouvement local, mesure relative à un repère de points fixes et immobiles. En effet, ce n'est pas le corps contenant qui permettra de mesurer le mouvement local, mais le corps au repos par rapport auquel le mobile se déplace[5]. Le mouvement local n'est pas une simple

1. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 5, éd. cit., p. 171 : « Sed contra hoc sunt aliqua dubia. Primum, quomodo indivisibile potest moveri, nam Aristoteles probat quod non, quia omne quod movetur partim est in termino a quo et partim in termino ad quem, nam nec movetur quando est totaliter in termino a quo nec quando est totaliter in termino ad quem. » Et la réponse p. 172 : « Ad primum concedo quod angelus potest movere se ad libitum etiam per vacuum, si esset. »

2. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, IV, q. 5 (*Utrum quantitas panis possit separari ab omni materia*, art. 3 : quomodo fit rarefactio), éd. par Joseph C. Wey et Girard J. Etzkorn, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 2005, p. 289 : « Dico quod hic quaelibet via habet aequalem difficultatem, ex quo totum modo est in situ in quo prius medietas, nisi una pars concedatur nunc esse cum alia vel vacuum esse. »

3. Chris SCHABEL, « Place, Space, and the Physics of Grace in Auriol's Sentences Commentary », *Vivarium*, 38/1 (2000), p. 117-161.

4. Notons que les notions de *situs* et de *ubi* sont centrales dans la pensée de Pierre d'Auriole, puisqu'il s'en sert pour penser le principe d'individuation et la possibilité d'une connaissance directe du singulier. *Cf.* Russell L. FRIEDMAN, « Peter Auriol on Intellectual Cognition of Singulars », *Vivarium*, 38/1 (2000), p. 177-193.

5. PIERRE D'AURIOLE, *Scriptum in primum librum Sententiarum*, I, d. 17, q. 2, éd. par Lauge O. Nielsen, Russell L. Friedman et Chris Schabel, disponible à l'adresse suivante : URL : http://www.peterauriol.net/AURIOL-pdf/SCR-17-2.pdf, p. 14 : « Et idcirco tenendum est incunctanter quod motus localis est directe in locum, accipiendo per ipsum non superficiem continentis, sed superficiem corporis quiescentis. […] Et quia de ratione motus localis est quod sit super magnitudinem, ideo concomitatur motum localem diversitas situs et varietas commensurationis mobilis et moti, et circumscriptio, si magnitudo contineat mobile. Unde patet quod nec situs, nec commensuratio, nec circumscripto sunt id quod est essentialiter motus localis, sed motus est directe super magnitudinem. Unde est fluxus mobilis secundum diversas partes magnitudinis, sicut dealbatio est transmutatio secundum diversas partes albedinis. […] Motus ergo localis non est nisi transmutatio de parte magnitudinis in partem magnitudinis, non transmutari de parte ubeitatis in partem ubeitatis, immo exclusa omni ubeitate et circumscriptione passiva, caelum dicitur moveri de oriente in occidens ».

succession de positions, mais un déplacement (*translatio*) quantifiable selon les parties de la grandeur parcourue[1]. Selon Chris Schabel, on assisterait là à une transformation profonde du concept de lieu, puisque Pierre d'Auriole en ferait en quelque sorte un concept mathématique en l'assimilant à l'espace occupé par un corps. Pour faire comprendre à ses lecteurs ce qu'il faut entendre par « espace » d'un point de vue ontologique, Auriole a recours à l'expérience de pensée suivante :

> C'est pourquoi si quelqu'un imaginait une grandeur plane et un homme marchant dessus, tout autre corps étant annihilé, nul doute qu'il comprendrait que cet homme se meut sur cette grandeur et que pour autant il ne serait pas entouré[2].

On retrouve ici le thème de l'annihilation, hypothèse qui connaîtra une fortune considérable en philosophie et en physique jusqu'à la fin du XVII^e^ siècle, notamment chez Francesco Patrizi, Thomas Hobbes et Pierre Gassendi[3]. Cet exemple fait clairement apparaître qu'il ne s'agit pas de penser le lieu comme un espace vide, mais d'imaginer le lieu vidé de sa matière pour concevoir sa nature indépendamment des corps. Pierre d'Auriole conclut que le lieu d'un corps n'est rien d'autre que sa position dans l'espace. Être dans un lieu, ce n'est rien d'autre qu'avoir une certaine position relative à un référentiel. Le lieu est donc totalement immobile, les corps se meuvent en changeant de position relativement à une échelle de grandeurs préexistante.

Dans la *Reportatio* de son commentaire des *Sentences*, qui date des années 1316-1318, Pierre d'Auriole est encore plus clair quant à ce qu'il faut entendre par cette réduction du lieu à la position et donne des exemples théologiques, comme les anges ou les corps glorieux, qui ne sont pas entourés par des corps, mais ont pourtant une *positio* et peuvent être mus[4]. C'est d'ailleurs dans une question sur le lieu des anges que Pierre d'Auriole

1. PIERRE D'AURIOLE, *Scriptum in librum Sententiarum*, I, d. 17, q. 2, éd. cit., p. 11 : « Quod praemissa propositio non impeditur ex his quae apparent in motu locali, et ostenditur quod non est ubeitatem successio, sed translatio secundum partes magnitudinis ».
2. PIERRE D'AURIOLE, *Commentariorum in primum librum Sententiarum pars prima*, I, d. 30, q. 1, art. 3, Roma, ex typographia Vaticana, 1596, vol. I, p. 681 : « Unde si quis imaginaretur unam planam magnitudinem, et hominem incedentem super eam, adnihilato omni alio corpore, non dubium quod intelligeret praedictum hominem locum mutare super ipsam magnitudinem, et tamen non ambiretur ». Cette question n'est pas éditée sur le site mentionné plus haut.
3. *Cf.* Cees LEIJENHORST, « Jesuit Concepts of *Spatium Imaginarium* and Thomas Hobbes's Doctrine of Place », *Early Science and Medicine*, 1/3 (1996), p. 355-380 et Gianni PAGANINI, « Le lieu du néant. Gassendi et l'hypothèse de l'*annihilatio mundi* », *Dix-septième siècle*, 233 (2006), p. 587-600.
4. Le texte est édité en annexe de l'article de Chris SCHABEL « Place, Space, and the Physics of Grace ».

développe le plus longuement son idée, notamment lorsqu'il se demande explicitement si le lieu est la superficie du corps contenant et immobile[1].

> Je pose ici deux conclusions, écrit Pierre d'Auriole. La première est que le lieu, par soi et premièrement, n'est rien d'autre que la position. La seconde est que le lieu est la surface du corps contenant par accident[2].

Le lieu est une notion relative. On peut la définir comme le fait Aristote, mais l'on pourrait tout aussi bien prendre un autre repère que le corps contenant. Cela apparaît d'autant plus nettement, selon Pierre d'Auriole, lorsque l'on détaille un mouvement local, qui nécessite un référentiel fixe pour évaluer le déplacement du mobile, c'est-à-dire le changement de position par rapport à lui[3]. On peut décrire le mouvement d'un homme qui marche dans un bateau relativement à la coque, à la surface de l'eau ou au lit du fleuve ou par rapport à tout autre point fixe sur terre. Le monde pourrait lui-même être situé dans un repère plus grand[4]. De manière générale, on ne peut répondre à la question de l'*ubi* qu'en indiquant si la chose est dedans ou dehors, au-dessus ou en dessous, avant ou après, en relation à quelque chose de fixe, c'est-à-dire en donnant sa position relative. Mais quel référentiel utiliser ?

Pierre d'Auriole discute une idée assez traditionnelle qui consiste à localiser les corps par rapport aux pôles et au centre du monde[5]. Thomas d'Aquin et Gilles de Rome avaient déjà envisagé une telle définition du lieu en distinguant le lieu formel et le lieu matériel, le premier étant immobile et déterminé par des points fixes du monde, les pôles et le centre ; le second correspondant à la surface du corps contenant, qui est en mouvement[6]. Les théologiens ne sont pas les seuls à avoir utilisé ce modèle géographique pour penser le lieu, puisque l'on trouve la même chose dans plusieurs commen-

1. PIERRE D'AURIOLE, *Commentariorum in secundum, tertium, quartum libros Sententiarum pars secunda*, II, d. 2, q. 3, a. 1, Roma, 1605, vol. II, f° 49.

2. PIERRE D'AURIOLE, *Sent.* II, d. 2, q. 3, a. 1, f° 49 : « Pono hic duas propositiones. Prima est, quod locus per se et primo non est aliud quam positio. Secunda est, quod per accidens locus est superficies corporis continentis ».

3. PIERRE D'AURIOLE, *Sent.* II, d. 2, q. 3, a. 1, f° 50.

4. L'univers tout entier pourrait aussi être localisé si l'on trouvait un référentiel pour déterminer sa position. *Cf.* PIERRE D'AURIOLE, *Sent.*, II, d. 30, q. 1, art. 3, éd. cit, f° 681aF-bA : « Sed si quis imaginaretur unam magnitudinem extra, supra quam poneretur universum, posset statim assignare ipsum hic vel ibi, scilicet in principio, vel in medio, vel alicubi secundum partes magnitudinis extrinsece contingentis […]. Ex hoc enim habent talia corpora quod sint hic vel ibi, extra et intra, sursum vel deorsum, ante vel retro, quae sunt differentiae ubi ».

5. PIERRE D'AURIOLE, *Sent.* II, d. 2, q. 3, a. 1, p. 51.

6. *Cf.* Cecilia TRIFOGLI, « La dottrina del luogo in Egidio Romano », *Medioevo*, 14 (1988), p. 235-290 et Tiziana SUAREZ-NANI, « Conceptions médiévales de l'espace et du lieu : les éléments d'une trajectoire ».

taires à la physique du XIII^e siècle[1]. Selon Pierre d'Auriole, les défenseurs de cette thèse considèrent que le lieu n'a pas véritablement de consistance ontologique, puisque les pôles sont en quelque sorte des points imaginaires (*puncta imaginata*)[2]. Cela ne dérange pas notre théologien outre mesure. Selon lui, seules cinq des dix catégories distinguées par Aristote existent réellement (*in re*) – la substance, la qualité, la quantité, l'action et la passion – les autres sont reléguées au statut d'étants de raison (*entia rationis*), c'est-à-dire de constructions de l'esprit fondées sur la connaissance de l'une ou l'autre des cinq catégories réelles[3]. La position, et donc le lieu, sont des constructions rationnelles, qui ont bien un fondement dans les choses, sans correspondre pour autant à une *res* distincte du sujet. Selon Pierre d'Auriole il faut penser le lieu à partir de la catégorie de quantité. Seulement, contrairement à la vision traditionnelle de la quantité mathématique, qui concerne soit les corps, soit la surface, soit la ligne, la position correspond à une quantité distincte du corps, de la surface et de la ligne[4]. Car on peut distinguer des positions au sein d'un corps, d'une surface ou d'une ligne. La position et le lieu sont donc simplement des abstractions qui permettent notamment de mesurer la quantité d'un corps, d'une superficie ou d'une ligne.

La radicalité de la théorie de Pierre d'Auriole tient à ce qu'il réduit le lieu à ce qui n'était alors qu'un aspect formel du lieu chez Thomas d'Aquin et Gilles de Rome. Car Gilles de Rome, par exemple, prenait grand soin de montrer que le lieu n'était pas identifiable au *spatium* et encore moins au *vacuum separatum* des Anciens[5]. Au contraire, selon Pierre d'Auriole, on peut penser le lieu sans la matière, sur le même mode que l'on conçoit l'espace vide.

1. *Cf.* Cecilia TRIFOGLI, *Oxford Physics in the Thirteenth Century (ca. 1250-1270) : Motion, Infinity, Place and Time*, p. 133-202.

2. PIERRE D'AURIOLE, *Sent.* II, d. 2, q. 3, a. 1, p. 51.

3. Il n'existe aucune monographie sur l'analyse des catégories chez Pierre d'Auriole, mais on trouvera les principaux éléments dans Mark G. HENNINGER, *Relations: Medieval Theories 1250-1325*, Oxford, Clarendon Press, 1989, p. 150-173 et Russell L. FRIEDMAN, *In principio erat Verbum : The Incorporation of Philosophical Psychology into Trinitarian Theology, 1250-1325*, Ph. D. Dissertation, The University of Iowa, 1997, p. 310-317.

4. PIERRE D'AURIOLE, *Sent.* II, d. 2, q. 3, a. 1, f° 51-52 : « Respondeo : dico quod positio est quantitas distincta a corpore, superficie et linea. Arguo enim sic. Sicut se habent partes superficiei, vel corporis, vel lineae, sic omnes partes ad sui situs partes, et per consequens totum ad totum situm, sed pars lineae, superficiei, vel corporis sic se habent ad partem sui situs, quod differt ab ea. Unde potest quaelibet pars data suun situm ammittere, quare totus situs differt a toto corpore, et e converso. Restat igitur ut positio, quae est in linea, non sit linea, et cum sit quoddam continuum, restat, quod sit quantitas distincta a linea. Eodem modo arguo de situ, qui est in corpore respectu corporis et de situ superficiei et sic de caeteris, quare universaliter positio est species quantitatis distincta a linea, corpore et superficie ».

5. *Cf.* GILLES DE ROME, *In libros de physico auditu Aristotelis*, Venetiis, Octavianus Scotus, 1502, f° 69va et f° 71ra.

On comprend dès lors les raisons pour lesquelles Gauthier Chatton reprend cette théorie du lieu à son compte pour défendre son atomisme. En effet, il lui suffira d'admettre qu'un point puisse être situé sur un repère – dans une droite, une surface ou un corps – pour justifier l'argument méréotopologique.

Selon Chatton, si l'on suit l'hypothèse selon laquelle le lieu d'un corps n'est rien d'autre que la position de ce corps et de ses parties dans l'univers, alors le lieu n'est rien d'autre qu'un espace abstrait (*spatium*), vocabulaire que n'affectait guère Pierre d'Auriole, préférant celui de la *positio*. C'est plutôt à Jean Duns Scot, son maître à Oxford, que Gauthier Chatton reprend l'idée d'espace, en lui faisant toutefois subir une légère distorsion. Comme l'a très bien montré Olivier Boulnois, dans ses questions sur le lieu et le mouvement des anges, Duns Scot opère lui aussi une transformation importante du concept aristotélicien de lieu, peut-être sous l'influence des condamnations d'Étienne Tempier de 1277[1]. Le cas limite de l'ange permet en effet à Duns Scot de séparer la notion de lieu de celle de corps, aussi bien pour les substances incorporelles que pour les corps matériels. Comme chez Pierre d'Auriole, on assiste à une mathématisation du lieu, lequel est désormais conçu comme la quantité et la figure d'un espace interne. Selon Olivier Boulnois, il s'agirait pour Duns Scot de libérer la théorie du lieu de la cosmologie pour en faire « un espace neutre et un système de repérage »[2]. Si nous comprenons bien la position de Duns Scot et sa reconstruction par Olivier Boulnois, la cosmologie n'est plus nécessaire, car il devient contingent de prendre les étoiles fixes ou les pôles du monde comme référentiel, car n'importe quel point immobile pourrait faire l'affaire.

Sommes-nous déjà dans une théorie de l'espace pur ? « Il manque, répond Olivier Boulnois, au moins un caractère au lieu selon Scot pour correspondre à ce que nous appelons l'espace : imaginer le lieu comme un intervalle vide (*spatium*) pourvu de dimensions serait contradictoire. Le lieu est simplement la condition de possibilité des dimensions positives, sans aucune dimension réelle en acte »[3]. S'il s'avère nécessaire à une théorie de l'espace de pouvoir imaginer les dimensions d'un espace vide, alors il se pourrait bien que les atomistes du XIV^e^ siècle défendent une telle théorie. En tout cas, Gauthier Chatton tente de montrer qu'en relisant Pierre d'Auriole avec des lunettes scotistes, on arrive bel et bien à une conception du lieu comme *spatium* potentiellement vide (*de potentia dei absoluta*).

1. Olivier BOULNOIS, « Du lieu cosmique à l'espace continu ? La représentation de l'espace selon Duns Scot et les condamnations de 1277 ».
2. *Ibid*., p. 330.
3. *Ibid*.

Chatton l'affirme explicitement : le lieu est une quantité à trois dimensions, qui permet de mesurer la portion d'espace occupée par un corps dans l'univers et à mesurer le mouvement local de ce corps par rapport à un référentiel immobile. Le lieu n'est donc rien d'autre que l'espace[1]. Une fois cela admis, Chatton en tire plusieurs conclusions.

D'abord, il n'est pas contradictoire qu'un corps puisse se mouvoir dans le vide, puisque le lieu n'est plus défini par le corps environnant. En suivant l'hypothèse de l'*annihilatio*, telle qu'elle est présentée par Pierre d'Auriole, on peut aisément imaginer un corps seul dans un espace où tous les autres corps ont été annihilés par la toute-puissance divine, c'est-à-dire un espace vide[2]. Ensuite, concernant l'ontologie du lieu et de l'espace, Chatton conclut, sur les traces de Pierre d'Auriole, que le lieu appartient bien au genre de la quantité, mais sur un autre mode que le corps, dont il doit être séparé par la pensée. Le lieu a bien trois dimensions, comme les corps, mais il s'agit d'une quantité imaginaire (*secundum imaginationem*), c'est-à-dire conçue sur le mode des mathématiques qui séparent, par l'imagination, la quantité et le corps matériel[3]. Mais cette quantité de lieu – appelons-la ainsi pour l'instant – sert-elle à mesurer la quantité des corps ?

Dans une question quodlibétique inédite[4], Chatton se demande si la quantité est un accident réel de la substance et répond positivement à cette interrogation, en précisant que ce qu'on appelle « quantité » correspond à ce qui rend naturellement impossible à deux corps d'être dans le même lieu (*situs*)

1. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 5, p. 161 : « Item, rationes eorum, si valent, probant aliam conclusionem et non illam, scilicet quod locus debet esse spatium inter latera continentis et non aliud, quia illud, ut arguunt, primo est locus quo invariatio et alio quocumque variato manet corpus in eodem loco. Sed hoc est spatium, dico ego, nam varies quodcumque volueris aliud, dummodo maneat idem corpus, in eodem spatio est ubi fuit. Item, per aliud argumentum eius, illud est locus quod per se et primo requiritur ad motum localem, et illud est spatium. Item, per aliud : quia illi primo conveniunt differentiae positionis. Item, per aliud : quia spatium est per quod respondetur ad quaestionem per 'ubi' de aliquo. Item, illud de corpore glorioso. Item, illud de ultima sphaera. Et haec omnia argumenta sua non valent nisi ad hanc conclusionem ».
2. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 5, p. 162 : « Item, non est contradictio quin Deus faceret motum in vacuo, et tunc mobile esset aliquando hic et aliquando ibi. Item, istud corpus est modo in hoc loco, et si ambiens adnihilaretur, adhuc esset ubi fuit prius. […] Dico quod Aristoteles vult quod locus non est spatium carens corporibus, sed non probat quin sit unum spatium quod si careret corporibus esset vacuum ».
3. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 5, p. 163 : « Item, tertio, quia Aristoteles ponit locum esse de genere quantitatis. Dico quod est in genere quantitatis secundum dici et secundum imaginationem, quia imaginamus spatium per modum quanti ».
4. GAUTHIER CHATTON, *Quodlibet*, q. 22, éd. par Rondo Keele à paraître (je remercie Rondo Keele de m'avoir fourni une première version de son édition) : *Utrum quantitas de genere quantitatis sit res distincta realiter a substantia et qualitatibus*. Chatton y écrit : « Alia opinio est vera : quod praeter quamcumque substantiam et qualitates est unum accidens ponendum quod est causa incompossibilitatis naturalis duorum corporum simul in eodem situ ».

en même temps. La quantité doit donc être assimilée à l'étendue du corps, car aucune autre cause ne peut être trouvée pour expliquer le principe selon lequel deux corps ne peuvent être en même temps dans un même lieu[1]. Cette théorie pose évidemment un important problème théologique : comment expliquer la présence du corps du Christ dans le sacrement de l'Eucharistie ? Chatton dédouble alors sa définition de la quantité : si l'on s'en tient à la possibilité physique naturelle, alors la quantité est identique à l'extension du corps ; si l'on tient compte de la toute-puissance divine, alors on peut aussi concevoir la quantité de manière plus abstraite, puisque Dieu peut séparer la quantité d'une substance. Cette quantité séparable est en fin de compte identique au *spatium* qui définit le lieu du corps.

On le voit, cette théorie n'a pas besoin de l'existence réelle du vide pour expliquer le mouvement des corps matériels. Les expériences de pensée théologiques, notamment celle de l'annihilation, servent avant tout à montrer en quoi consiste le *spatium*. Dans un univers entièrement matériel et plein, les atomes se distinguent par leurs positions respectives dans l'espace. Ils forment en s'assemblant des quantités plus ou moins grandes en fonction de la quantité d'espace qu'ils occupent. Lorsqu'ils se meuvent, les atomes changent de position dans l'espace. Avec cette théorie du lieu plus complète que celle d'Henri de Harclay, le franciscain d'Oxford va fournir aux atomistes des générations suivantes une véritable matrice d'arguments contre Aristote.

Gérard d'Odon et le lieu comme espace à trois dimensions

Gérard d'Odon (Guiral Ot), théologien franciscain né vers 1285 dans le village de Camboulit, dans le sud-ouest de la France[2], rédigea un long commentaire sur les *Sentences* de Pierre Lombard vers 1326-1328 qui est malheureusement resté inédit. S'il est surtout connu pour son rôle dans les vives querelles sur la vision béatifique qui ont agité le XIV^e^ siècle[3] ou pour son commentaire sur *l'Éthique à Nicomaque* d'Aristote, qui reçut très vite un

1. GAUTHIER CHATTON, *Quodlibet*, q. 22. : « Confirmatur : quae est causa quare ponitur quantitas ? Non nisi quia sit extensa tripliciter. Ergo, quae aeque sunt extensa, aeque sunt quanta. Quaero ergo : quae sit causa quare *a* est incompossibile ipsi *b* secundum situm ? Aut quia *a* et *b* sunt quantitates sic extensae, et tunc habetur propositum, quia tunc omnes aeque extensae sunt aeque incompossibiles. Nulla alia causa est danda, ergo ».
2. Sur la biographie de Gérard d'Odon, *cf.* Chris SCHABEL, « The *Sentences* Commentary of Gerardus Odonis, O.F.M. », *Bulletin de philosophie médiévale*, 46 (2004), p. 115-161 ; Lambert Marie DE RIJK, *Giraldus Odonis O.F.M.: Opera philosophica*, vol. I : *Logica*, Leiden, Brill, 1997, p. 1-5.
3. *Cf.* Christian TROTTMANN, *La Vision béatifique : des disputes scolastiques à sa définition par Benoit XII*, Roma, École Française de Rome, 1995.

bon accueil chez ses contemporains et fut édité à la Renaissance[1], la philosophie naturelle du franciscain n'a pas suscité autant d'intérêt de la part des commentateurs, même si plusieurs travaux permettent de saisir les grandes orientations de sa pensée et notamment son atomisme[2]. Anneliese Maier[3] avait déjà remarqué l'originalité de la conception du temps défendue par Gérard d'Odon, qui lui semblait proche de la théorie du temps absolu développée par Isaac Newton quelques siècles plus tard. Plus récemment, Paul J. J. M. Bakker et Sander W. de Boer[4] ont montré que sa conception du lieu était tout aussi originale, puisque selon Gérard d'Odon le lieu d'un corps n'est rien d'autre que l'espace qu'il occupe. Même s'il faut relativiser l'originalité de cette thèse eu égard à ses prédécesseurs évoqués plus haut, son témoignage n'en demeure pas moins l'un des plus importants pour l'histoire des conceptions du vide au Moyen Âge.

Le commentaire des *Sentences* de Gérard d'Odon contient trois questions relatives au lieu et à l'espace : II, d. 2, q. 3 : *Utrum locus sit superficies ?* II, d. 2, q. 4 : *Utrum locus sit spatium ?* et II, d. 2, q. 5 : *Utrum angelus sit in loco ?* On l'a vu avec Pierre d'Auriole et Gauthier Chatton, la nature du mouvement angélique sert fréquemment de prétexte à des réflexions sur le lieu. Dans ce cadre, Gérard d'Odon propose de faire varier les différentes manières d'être dans un lieu en fonction de la nature de la chose considérée[5]. Ainsi, le lieu des choses singulières correspond à l'espace qu'elles occupent, alors que l'universel est partout et n'a donc pas de lieu propre. Parmi les singuliers, seules les substances occupent un espace, car les accidents ne l'occupent qu'indirectement, en tant qu'ils échoient à la substance qui les supporte. Plus encore, seule une substance finie occupe un lieu ; Dieu et

1. Par exemple, GÉRARD D'ODON, *Sententia et expositio cum quaestionibus super libros Ethicorum Aristotelis*, Venetiis, Andreas Torresanus, 1500.

2. Notamment, Paul J. J. M BAKKER, « Guiral Ot et le mouvement. Autour de la question *De motu* conservée dans le manuscrit de Madrid, Biblioteca Nacional, 4229 », *Early Science and Medicine*, 8 (2003), p. 298-319 et Sander W. DE BOER, « The Importance of Atomism in the Philosophy of Gerard of Odo (O.F.M.) », *in* Christophe GRELLARD et Aurélien ROBERT (éds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden-Boston, Brill, 2009, p. 85-106. Les développements des quelques pages qui suivent doivent beaucoup à ces études ainsi qu'à l'aide précieuse de leurs auteurs que nous remercions au passage. Notre présentation n'ajoute donc pas grand chose à ce qu'ils ont déjà montré, si ce n'est une mise en contexte plus large qui montre, espérons-le, que Gérard d'Odon s'inscrit dans une tradition dont il n'est pas véritablement l'initiateur. Nous espérons aussi attirer l'attention sur le lien étroit qui unit sa théorie du lieu et son atomisme.

3. Anneliese MAIER, « Die Pariser Disputation des Geraldus Odonis über die *Visio Beatifica Dei* », in *Ausgehendes Mittelalter : Gesammelte Aufsätze zur Geistesgeschichte des 14. Jahrhunderts*, vol. III, Roma, Edizioni Storia e Letteratura, 1977, p. 319-372 (en particulier p. 329).

4. Paul J. J. M. BAKKER et Sander W. DE BOER, « *Locus est spatium.* On Gerald Odonis' *Quaestio de loco* ».

5. GÉRARD D'ODON, *Sent.* II, d. 2, q. 5, ms. Sarnano, Biblioteca communale, E. 98, f^{os} 135vb-136ra, cité par Paul J. J. M. BAKKER et Sander W. DE BOER, art. cit., p. 306.

l'infini sont partout et occupent d'une certaine manière tout l'espace possible. Mais seule une substance finie corporelle occupe un lieu défini et quantifiable, alors qu'une substance incorporelle (un ange) occupe un lieu qui peut être plus ou moins étendu. Certes, Gérard entend répondre à la question du lieu angélique, mais au détour de cette *quaestio*, il précise aussi longuement ce qu'il faut entendre par le lieu d'une substance corporelle finie, sujet qui semble l'intéresser *in fine*.

Il suit des dichotomies susmentionnées que le lieu d'un corps fini n'est autre que son extension, c'est-à-dire la somme de ses parties étendues, celles-là mêmes qui servent à mesurer l'espace occupé par ce corps[1]. On retrouve donc ici une version de l'argument méréotopologique : toute quantité continue occupe un lieu, rappelle Gérard, qui correspond à la somme des lieux occupés par ses parties. Mais certaines de ces parties, notamment les parties « profondes », c'est-à-dire celles qui ne sont pas en contact avec la surface du corps contenant, ne peuvent être dites dans un lieu relativement à la superficie du corps contenant. Par conséquent, conclut Gérard, la définition aristotélicienne du lieu ne convient pas à toute quantité[2]. Au mieux la définition aristotélicienne permet-elle de circonscrire le lieux des parties superficielles d'un corps. L'argument permet de penser le lieu des parties de manière relative : le corps contenant peut bien servir de référentiel, mais seulement accidentellement, car tout autre référentiel pourrait permettre de penser le *situs* des parties.

La quatrième question, entièrement consacrée à la réduction du *locus* à un *spatium*, va encore plus loin dans la séparation du lieu et du corps : « À cette question, écrit Gérard, je réponds avec les Anciens que l'espace est le lieu »[3]. Quatre manières de démontrer cette thèse sont alors distinguées : par l'occupation locale, par l'évacuation locale, par la distance locale et par le mouvement local[4]. Dans la *Quaestio de loco*, on trouve également quatre

1. GÉRARD D'ODON, *Sent.* II, d. 2, q. 5, p. 306 : « Quintus modus essendi in loco est commensurative adesse alicui spatio, id est totum esse in toto et pars in parte ratione extensionis. Quare illud quod est in loco sic coextenditur illi spatio. Et iste modus est proprius corporibus, et non convenit Deo nec angelis, qui non habent extensionem, cum sint indivisibiles et per consequens coextendi non possunt spatio commensurari ».
2. GÉRARD D'ODON, *Sent.* II, d. 2, q. 3, p. 308 : « Tertio arguitur sic : omne continuum existens naturaliter in loco est circumscriptive in loco, sic quod habet partem in parte loci et aliam in alia, quia partes continui sunt in loco distincte, quarto *Physicorum* capitulo primo. Sed non omne continuum existens naturaliter in loco est circumscriptive in superficie corporis ambientis. Igitur superficies non est locus. Minor probatur quia partes corporis que sunt in profundo non habent distinctos situs in illa superficie ».
3. GÉRARD D'ODON, *Sent.* II, d. 2, q. 4, p. 309 : « De ista quaestione dico cum antiquis quod spatium est locus ». Il serait tentant de voir dans ces « Anciens » la figure de Jean Philopon, mais rien ne permet de retrouver ici les sources exactes de Gérard.
4. *Ibid.* : « Et ad hoc movent me quattuor vie. Prima est localis occupatio ; secunda est localis evacuatio ; tertia distantia localis ; quarta motus localis. »

manières de démontrer la thèse, mais qui diffèrent quelque peu du texte des *Sentences* : par la simultanéité, par la capacité, par les différences locales et enfin par la nature du vide. Le quatrième argument de la *Quaestio de loco* qui se fonde directement sur la nature du vide nous intéresse au plus haut point, mais il nous faut cependant rappeler les deux premiers arguments du commentaire des *Sentences*, qui font eux aussi appel à l'hypothèse du vide.

Le premier argument consiste à montrer que l'on ne peut pas comprendre en quoi consiste l'occupation d'un lieu sans penser le lieu indépendamment de tout corps. Comme souvent, le raisonnement se fonde sur une expérience de pensée qui consiste à imaginer un vase dont on aurait vidé l'air qui s'y trouve naturellement. De cette hypothèse, on déduira sans peine que la capacité d'accueil du vase reste inchangée, qu'il soit plein ou vide. Supposons maintenant que Dieu, par sa toute-puissance, dépose une pomme dans le vase vide. La capacité d'accueil du vase a changé sans que la surface du vase ait été modifiée. Dans ce cas imaginaire, le lieu de la pomme ne peut être la superficie du vase, il s'agira plutôt de l'espace qu'elle occupe, lequel peut être considéré relativement au vase ou relativement à tout autre repère que l'on aura choisi au préalable[1]. On peut même éventuellement l'imaginer sans l'aide d'aucun repère.

Le second argument est en quelque sorte la contrepartie du premier. Il s'agit cette fois de penser le lieu du vase une fois vidé de tout contenu par une intervention divine. Qu'a-t-on vidé dans cette expérience de pensée ? Le vase, répondra-t-on, mais aussi et surtout l'espace interne du vase. Gérard d'Odon en conclut que plein et vide sont des prédicats disjonctifs du lieu (*passio disiuncta*) : un lieu est soit plein, soit vide. Selon Gérard d'Odon, seul l'espace (*spatium*) peut recevoir successivement de telles propriétés contraires ; ce qu'on appelle un lieu est donc d'abord une occupation spatiale[2]. Si

1. GÉRARD D'ODON, *In Sent.* II, d. 2, q. 4, p. 310 : « Ex prima via arguitur : illud solum quod per se localiter occupatur est locus (loco enim repugnat duo corpora simul recipere, quarto *Phisicorum* capitulo de vacuo : occupatio et evacuatio sunt una passio disiuncta loci) ; sed solum spatium localiter occupatur ; igitur solum spatium est locus. Minor probatur quia, posito vase a quo totus aer sit egressus, nullo alio corpore subintrante, et sit capax unius sextarii. Constat autem quod nichil fuit ibi occupatus nisi spatium, ymo si tota sola superficies fuisset occupata per aliam superficiem convexam, non minus esset capax vas quam prius. Unde potest formari talis ratio : omnis locus eiusdem quantitatis existens et <non> minoratus prius capax unius sextarii, nunc autem non, ita in alica parte occupatus ; sed locus ubi prius fuerat aer eiusdem quantitatis <existit>, et non est in alico minoratus ; igitur est in alica parte occupatus. Non in alica parte superficiei, ut supra dictum est, sed in alica parte spatii. *Igitur spatium est locus* » (nous soulignons).

2. GÉRARD D'ODON, *In Sent.* II, d. 2, q. 4, p. 309 : « Vacuum enim et plenum localiter sunt unius loci per se tanquam eius passio disiuncta, unde vacuum est locus corpore privatus. Sed solum spatium per se localiter evacuatur. Probo per consequentiam quam facit Philosophus secundo *De celo et mundo* dicens quod, si celum esset quadrangulare vel angulare, extra celum esset locus et vacuum, quia anguli in revolutione celi continue dimitterent post se

l'on peut concevoir l'occupation d'un lieu à partir d'un espace vide rempli progressivement (comme le montre l'expérience de pensée de la pomme), on peut faire l'expérience de pensée inverse et envisager le lieu sous l'angle de l'évacuation. De quelque manière que l'on envisage l'occupation ou l'évacuation du vase, il apparaît que le lieu n'est rien d'autre que l'espace une fois que l'on introduit l'hypothèse du vide.

Le dernier argument de la série contenue dans le commentaire des *Sentences* concerne le mouvement local dans le vide et constitue en quelque sorte une réponse aux arguments du livre IV de la *Physique* d'Aristote. Si le mouvement dans le vide est possible – ce que Gérard tentera de montrer en détail plus loin, ainsi que dans sa *quaestio de loco* – alors le lieu ne peut plus être défini par un corps contenant, mais seulement par l'espace parcouru par le mobile. Car dans le vide il n'y a rien d'autre que l'espace. Comme la plupart de ses prédécesseurs, Gérard d'Odon utilise ici l'expérience de pensée de l'*annihilatio*. Imaginons, comme le proposait déjà Pierre d'Auriole, que Dieu annihile tous les corps, sauf une surface plane et une sphère qui pourrait se mouvoir sur ce plan. Si rien n'empêche cela logiquement selon notre franciscain – la logique étant ici assimilée aux limites de la toute-puissance divine, c'est-à-dire au principe de non-contradiction – alors, dans un tel monde possible, on peut concevoir aisément le mouvement dans le vide[1].

Tant dans le commentaire des *Sentences* que dans la *quaestio de loco*, Gérard d'Odon consacre de longs développements au mouvement naturel et violent dans le vide. Selon lui, la gravité et la légèreté suffisent du côté du mobile à expliquer le mouvement naturel ; quant à l'espace, ses propriétés suffisent à décrire le mouvement local, indépendamment de la résistance d'un milieu quelconque. Un tel mouvement serait simplement plus facile dans le vide que dans le plein (*melius fieret in vacuo quam in pleno*), puisque le *medium* n'offrirait plus de résistance. En ce qui concerne le mouvement violent, il n'est pas nécessaire de considérer que la force motrice doive toujours être en contact avec le mobile. Dans le cas des projectiles, la *virtus proicientis* reste dans le mobile, et si ce mouvement se fait dans le vide, il n'y a tout simplement aucune autre force que cet *impetus*[2]. Pour comprendre la

locum vacuum in quo primo fuerunt. Sed nichil dimitterent nisi solum spatium, quia solum spatium remanet evacuatum. Igitur solum spatium est locus ».

1. GÉRARD D'ODON, *In Sent.* II, d. 2, q. 4, p. 310 : « Et via motus localis arguitur quarto sic : motus localis potest fieri per vacuum ; igitur spatium est locus. Consequentia tenet, quia *vacuum non est nisi spatium*. Antecedens probatur quoniam : data una superficie plana, super quam nichil fit quod ei inhereat, Deus posset speram ducere continue. Patet enim quod motus localis determinatur spatio, et non magnitudine mobili, quia, si due magnitudines eiusdem quantitatis sint in eodem loco et fiat motus super eas, non movetur velocius illud quod in una hora pertransibit utramque quam si solam alteram ».

2. GÉRARD D'ODON, *In Sent.* II, d. 2, q. 4, p. 312 : « Ad primum dico quod motus naturalis et violentus possunt esse in vacuo. Et cum obicitur quod motus naturalis terminatur differentiis

physique de Gérard d'Odon, il faudrait relier l'atomisme, la théorie du lieu/espace, celle du temps, et son analyse du mouvement dans le traité *De motu* où il défend la théorie de l'*impetus*[1]. Ne pouvant reconstruire ici l'ensemble de la physique de Gérard d'Odon, remarquons simplement que le temps et l'espace y jouent le rôle de mesure de la quantité et du mouvement indépendamment des corps.

Guillaume Crathorn à propos des espaces finis et infinis

Quelques années plus tard, Guillaume Crathorn défendait à peu près la même thèse que celle de Gérard d'Odon dans son commentaire au premier livre des *Sentences*, rédigé à Oxford en 1330-1332. La première occurrence d'une réflexion sur le vide intervient dès le début du commentaire (q. 1), lorsque Crathorn discute la nécessité des *species sensibiles* pour expliquer la connaissance sensible et notamment la vision. Aristote défendait, contre Démocrite, l'idée que nous voyons les objets matériels par la forme (*species*) qui est reçue dans les sens à travers le *medium*, ce qui implique l'impossibilité de voir quelque chose dans le vide. Crathorn prend explicitement la défense de Démocrite contre Aristote : même si, de fait, il y a toujours un *medium* et la multiplication d'une *species* dans celui-ci, il est tout à fait concevable que l'on puisse voir quelque chose dans le vide si un tel vide existait, nous dit Crathorn[2]. On reconnaît dès cette première occurrence un raisonnement simi-

naturalibus, dico quod differentie naturales sunt in medio et in mobili. In mobili sunt differentie gravitatis et levitatis per quas natura est principium motus naturalis. In spatio autem sunt differentie sursum et deorsum, a medio et ad medium, ut probatum est supra. Quare motus potest esse in medio. Istud confirmatur per dictum commune medicorum dicentium quod attractio fit a vacuum vel a vacuo ; quod non potest intelligi nisi quod, dato vacuo, <natura> transfert partes circumvicinas ad replendum vacuum, quia lex est nature non pati vacuum. Motus etiam violentus potest esse, quia non videtur alica ratio quin possem retrahere manum, nulla superficie manui adiacente. Et quando dicitur de motus proiectorum, dico quod melius fieret in vacuo quam in pleno. Et quando dicitur quod res proiecta in vacuo non haberet a quo moveretur sicut in pleno, dico quod res proiecta in vacuo non movetur nisi virtute proicientis, et non a partibus medii per quod fertur ».

1. *Cf.* Paul J. J. M. BAKKER, « Guiral Ot et le mouvement. Autour de la question *De motu* conservée dans le manuscrit Madrid, Biblioteca Nacional, 4229 ». Cet article contient l'édition du texte de Gérard d'Odon.
2. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 1, p. 104-105 : « *[contra]* Secundo sic : Si ista conclusio esset vera, aliquid posset fieri in vacuo et videri, quod est contra Philosophum secundo *De anima* commento 74, ubi reprobat Democritum, qui ponebat quod aliquid posset videri in vacuo. […] *[responsio]* Ad secundum dicendum, quod corpus luminosum vel lux posset videri in vacuo. Color etiam, si haberet lucem sibi coniunctam, posset videri, et si distaret a potentia visiva solum per vacuum. Philosophus vero non sufficienter improbat Democritum ; supponit enim in ratione sua quod nulla res possit sentiri nisi per impressionem specierum in medium et in sentientem, quod non est verum, quia licet sit sic de facto, tamen aliter posset esse, ut dictum est supra. »

laire à ceux de Gauthier Chatton et Gérard d'Odon fondé sur la toute-puissance divine.

C'est principalement dans la quatorzième question, où il se demande s'il existe une quantité qui n'est ni substance, ni qualité (*Utrum sit quantitas quae non est substantia vel qualitas ?*), que Crathorn précise sa position. Crathorn distingue deux manières d'aborder la quantité : il existe une quantité selon les dimensions et une quantité selon la perfection. Les atomes d'or ne valent pas des atomes de plomb nous dit Crathorn (quantité selon la perfection)[1]. En ce sens, une chose – et même un atome – possède une quantité intrinsèque, qui dépend immédiatement de son essence et non d'un accident qui lui serait ajouté en quelque sorte. Quant à la *quantitas dimensiva*, Crathorn rappelle qu'une même chose peut changer de dimensions par condensation ou raréfaction et qu'ainsi on est tenté d'en faire un accident de la substance. Pour autant, il ne faudrait pas considérer la quantité comme un accident réel, c'est-à-dire comme une *res* distincte de la *res* quantifiée. Qu'est-ce à dire ? Crathorn l'explique dans une série de *conclusiones*, dont certaines sont particulièrement intéressantes pour notre propos[2] :

> Conclusion 4 : toute entité positive continue, profonde, large ou longue, est un quantum et une quantité.
> Conclusion 5 : aucune entité positive longue, large ou profonde n'est identique à sa longueur, sa largeur ou sa profondeur.
> Conclusion 7 : la quantité selon la dimension, c'est-à-dire la longueur, etc., n'est pas une chose ou une réalité positive réellement distincte de la chose dimensionnée.
> Conclusion 8 : la quantité selon la dimension n'est pas une chose positive produite par Dieu ou par une créature.
> Conclusion 9 : la quantité selon la dimension ou dimension de la chose dimensionnée est la dimension de l'espace dans lequel se trouve la chose, et

1. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 405 : « Secunda conclusio est quod res omnino indivisibilis, quae scilicet non habet partem extra partem nec partem inexistentem parti, est quanta secundum perfectionem et valorem, cuiusmodi sunt deus et angeli, sicut communiter ponitur. Similiter talis res est punctum auri omnino indivisibilis, quia scilicet non habet partem extra partem nec partem inexistentem parti, et hoc patet sic : Talis res essentialiter excedit aliam et aequivalet plures res sicut punctum auri praedicto modo indivisibile essentialiter excedit punctum plumbi consimiliter indivisibile et aequivalet plura puncta plumbea praedicto modo indivisibilia ».

2. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 406 : « Quarta conclusio est quod omne positivum reale continuum profundum vel latum vel longum est quantum et quantitas. […] Quinta conclusio est quod nullum positivum reale longum, latum vel profundum est sua longitudo vel latitudo vel profunditas. […] [p. 409] Septima conclusio est quod quantitas dimensiva, scilicet longitudo, etc. non est aliqua res vel aliquid positivum reale distinctum realiter a re dimensionata […]. [p. 411] Octava conclusio est quod quantitas dimensiva non est aliqua res positiva producta a deo vel a creatura […]. Nona conclusio est quod quantitas dimensiva vel dimensio rei dimensionata est dimensio spatii, in quo est res, et partes dimensionis sunt partes spatii ita quod longitudo aeris non est aliud quam longitudo spatii in quo est aer […]. »

> les parties de la dimension sont des parties de l'espace, de sorte que la longueur de l'air n'est rien d'autre que la longueur de l'espace dans lequel se trouve l'air.

Nous ne pouvons pas reprendre ici les nombreux arguments déployés par Guillaume Crathorn pour défendre ces conclusions. Notons seulement qu'ils appartiennent à la même famille que ceux de ses prédécesseurs[1]. Une même chose peut changer de dimensions sans changer essentiellement. L'organisation des parties et leurs situations spatiales respectives dans la totalité suffisent à expliquer les variations quantitatives. Les dimensions d'une chose ne correspondent pas à une chose distincte du *quantum*, si ce n'est au sens d'une chose imaginée ou conçue intellectuellement[2]. La quantité d'un corps correspond au lieu qu'il occupe, c'est-à-dire à la quantité d'espace que l'on peut imaginer en faisant abstraction de la matière.

À la suite de ces conclusions, Crathorn intercale une *quaestio de loco* : *Utrum locus proprie loquendo de loco sit aliquid reale productum a Deo vel a creatura ?* Crathorn donne à nouveau une série de conclusions étonnantes[3] :

> Conclusion 1 : le lieu est absolument immobile.
> Conclusion 2 : le lieu n'est pas une réalité positive.
> Conclusion 3 : le lieu n'est pas la limite du corps contenant, mais l'espace dans lequel se trouve le corps.

Le dominicain parvient donc à une thèse très proche de celles de Gauthier Chatton et de Gérard d'Odon : la quantité d'une chose correspond à ses dimensions, qui ne sont rien d'autre que la portion d'espace (*spatium*) qu'elle occupe. Il refuse la thèse de l'immobilité relative du lieu, que d'aucuns tiraient de l'exemple du navire sur un fleuve maintes fois débattu depuis le XIII^e^ siècle. Selon Thomas d'Aquin, par exemple, on peut bien prendre le lit

1. Guillaume Crathorn connaissait bien les textes d'Henri de Harclay et de Gauthier Chatton qu'il cite à plusieurs reprises.

2. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 411 : « Et quia spatium non est aliqua res positiva producta a deo vel a creatura nec aliquid productibile vel corruptibile vel adnihilabile, ideo potest una res numero manens omnino eadem numero modo esse longior, modo brevior, modo latior, modo minus lata, modo profundior, modo minus profunda sine corruptione vel productione cuiuscumque, quod sit de essentia illius, quia hoc solum fieri potest per diversam situationem partium illius rei in partibus spatii. *Dico igitur quod dimensiones rei non sunt aliquae res productae nec aliquid, nisi vocando aliquid imaginatum vel intellectum solum* » (nous soulignons).

3. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14 (interponitur quaestio de loco), p. 412 : « Ad cuius intellectum primo probo istam conclusionem quod de ratione loci est quod sit omnino immobilis […]. Secunda conclusio est ista : quod locus non est aliquid positivum reale. [p. 413] Tertia conclusio est quod locus non est ultimum corporis continentis loquendo proprie de loco. […] Videtur mihi quod locus proprie loquendo non est ultimum corporis continentis, sed spatium, in quo est corpus locatum ».

du fleuve plutôt que l'eau comme repère immobile pour penser le lieu du bateau, mais ce n'est là qu'un référentiel relatif, qui pourrait lui-même changer de lieu. Selon Crathorn, le lieu est au contraire absolument immobile, il est la mesure du mouvement local. De ce que le lieu est absolument immobile, il tire qu'il ne peut être une créature de Dieu, car tout ce que Dieu a créé peut être mû localement. Le lieu ne correspond donc à rien de réel.

Lorsque Crathorn s'attaque ensuite à la définition aristotélicienne du lieu, il dit qu'il n'entend pas nier qu'un corps et sa surface puissent définir un lieu, mais il ne s'agit que d'un sens dérivé du lieu. Car un corps et sa surface peuvent être mus localement ; dans ce cas, le lieu changerait de lieu, etc. La surface d'un corps peut seulement être appelée « lieu » par accident[1]. Parmi les nombreux arguments fournis par Crathorn, on trouve ceux rencontrés plus haut, notamment celui de l'annihilation et du mouvement dans le vide[2].

Est-il possible de réduire le lieu à la position relative du corps par rapport à des points fixes de la Terre, à savoir les pôles et le centre ? Crathorn s'intéresse à cette question, mais considère que Dieu pourrait mouvoir l'univers tout entier et que les points fixes s'avèreraient être mobiles. Dans ce cas, le lieu d'un corps peut être le même relativement aux pôles et au centre de la Terre, mais être modifié si l'on change d'échelle. « Il m'apparaît donc, conclut Crathorn, qu'au sens propre le lieu n'est pas la limite du corps contenant, mais l'espace dans lequel ce corps est logé »[3], et cela quel que soit le référent spatial pris en compte.

Que faut-il entendre par *spatium* ? À proprement parler, on l'a vu, l'espace n'est rien d'un point de vue ontologique. En tout cas, il ne s'agit pas d'une *res*. Faut-il en conclure que le lieu est équivalent au vide ? Il s'agit d'une objection faite à l'auteur : « De telles dimensions ne sont rien d'autre que le vide, mais il est impossible qu'il existe du vide. En outre, toute chose serait alors dans le vide. Dans ce cas, le lieu est le vide »[4]. Nous avons déjà rencontré la réponse que Crathorn formule à cette argument : le vide est doublement possible, puisque au delà du ciel il existe un vide infini et que dans le monde sublunaire Dieu peut créer un vide, même si ce n'est que pour un court instant[5]. Un autre *respondens* oppose au dominicain une conséquence possible de sa position : si le lieu n'est rien, alors les choses sont dans le néant. Crathorn assume totalement cette conséquence :

1. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 413.
2. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 414.
3. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 415 : « Videtur igitur mihi quod locus proprie loquendo non est ultimum corporis continentis, sed spatium in quo est corpus locatum ».
4. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 416 : « Tales dimensiones non sunt aliud quam vacuum, sed impossibile est vacuum esse ; igitur impossibile est tales dimensiones esse. Praeterea tunc quaelibet res esset in vacuo. Praeterea tunc locus est vacuum ».
5. *Cf.* note 1, p. 78.

> Au sixième <doute> je dis que le lieu n'est rien, et je concède que ce qui est dans un lieu est dans quelque chose qui est un pur néant, et qu'il peut être placé dans ce qui est un pur néant, de la même manière que Dieu pourrait placer un homme dans l'espace au delà du ciel et pourtant cet espace est un pur néant[1].

Lorsque nous parlons de l'espace et du temps, selon Crathorn, nous nous référons aux choses sur le même mode que lorsque nous en parlons au futur ou au passé. Renvoyer à une chose passée ne modifie pas la réalité signifiée, mais connote son existence passée. De même, parler du lieu n'ajoute rien à la chose, mais la décrit sous un certain aspect, celui de l'organisation spatiale de ses parties. L'espace n'est qu'un système abstrait de mesure, un espace géométrique continu et infini. Se servir de repères fixes est une illusion. Crathorn ne nierait pas l'intérêt pragmatique d'un référentiel fixe, mais il faut selon lui garder à l'esprit de la relativité d'une tel mode de localisation.

Dans la question 16, Crathorn va tirer exactement les mêmes conclusions à propos du temps, lequel n'est absolument rien, si ce n'est une mesure qui permet de décrire les différences de vitesse des mobiles par exemple. Le temps est au mouvement ce que le lieu est au corps[2] : ils servent avant tout à mesurer des différences quantitatives, statiques ou dynamiques. Pour cela, il faut accepter que l'espace et le temps soient composés d'indivisibles, c'est-à-dire de lieux ponctuels et d'instants, qui permettent de mesurer le mouvement.

> Mais l'instant est au changement ce que le lieu ponctuel est au point. De même, en effet, que le lieu ponctuel n'est ni le point – en appelant « point » une chose réelle indivisible selon sa position (*situaliter*) – ni quelque chose de réel et de positif réellement distinct du point, mais l'espace indivisible dans lequel se trouve ce point réel et positif, de même l'instant n'est pas le changement – en appelant « changement » une chose positive […] mais c'est une durée indivisible, durant laquelle s'ajoute un changement[3].

1. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 14, p. 417 : « Ad sextum dicendum quod locus nihil est, et concedo quod locatum est in illo, quod est pure nihil, et potest poni in illo, quod est pure nihil, sicut deus posset ponere hominem in spatium extra caelum, et tamen illud spatium est pure nihil ».

2. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 16, p. 455 : « Sciendum igitur quod tempus se habet ad motum sicut locus ad corpus ».

3. GUILLAUME CRATHORN, *In I Sent.*, q. 16, p. 456 : « Instans vero se habet ad mutationem sicut locus punctualis ad punctum. Sicut enim locus punctualis non est punctum vocando punctum aliquid reale indivisibile situaliter nec est aliquid reale positivum distinctum realiter a puncto, sed spatium indivisibile, in quo est tale punctum reale positivum, sic instans non est mutatio vocando mutationem aliquid positivum reale distinctum ab illo, sed duratio indivisibilis, in qua mutatio talis acquiritur ».

La théorie du lieu permet d'éclairer le point de vue atomiste sur le continu et réciproquement. Un corps sera continu si toutes les parties de l'espace qu'il occupe sont remplies, sans espaces vides. De même, un mouvement sera continu si ses parties s'enchaînent sans interruption de temps[1]. Comme chez les autres atomistes évoqués plus haut, l'hypothèse du vide ne joue qu'un rôle négatif en physique. Elle sert d'abord à définir négativement la continuité des corps à travers la notion d'un espace dont toutes les parties indivisibles sont naturellement occupées par des atomes.

Conclusions

Il est désormais possible, au terme de ce parcours dans quelques théories atomistes du XIV^e^ siècle, d'apporter quelques éclairages nouveaux sur l'histoire des conceptions du vide à la fin du Moyen Âge. Le premier résultat de notre étude est que, contrairement à ce qu'affirmait Edward Grant et que nombre de commentateurs ont répété après lui[2], plusieurs penseurs latins au XIV^e^ siècle, en particulier les atomistes, ont adopté l'idée selon laquelle le lieu est un espace à trois dimensions. Les trois théologiens qui nous ont servi ici de guides avancent unanimement que le lieu d'un corps, dans lequel il existe et se meut, est un espace abstrait, qui peut être conçu indépendamment des corps, au point de pouvoir l'imaginer vidé de sa matière. Il s'agit d'un espace géométrique continu qui permet de quantifier les corps ou leur absence, ainsi que leurs mouvements. Cet espace continu, composé d'unités indivisibles que sont les points, associé au temps continu composé d'instants, fournit le système de mesures nécessaire à la physique. Tous ne développent pas plus avant la physique du mouvement, mais l'idée de Gérard d'Odon d'associer la théorie naissante de l'*impetus* à cette spatialisation du lieu semble constituer l'explication la plus aboutie des mouvements naturels et violents dans le courant atomiste du XIV^e^ siècle.

Le second résultat concerne plus directement la nature de l'atomisme du XIV^e^ siècle. Pour les auteurs dont il a été question ici, le vide n'est plus, avec la matière, le principe fondamental de la physique du mouvement comme c'était le cas dans l'Antiquité. Si, parmi les quatre auteurs discutés ici, certains acceptent l'existence d'un vide intracosmique et fini, d'autres celle d'un vide extracosmique et infini comme des hypothèses non contradictoires, en aucun cas le vide n'est considéré comme une condition du mouvement. Pour autant, ils acceptent la possibilité d'un mouvement dans le vide, mais il s'agit d'un cas de figure dont seul Dieu peut créer les conditions d'existence. Selon

1. Crathorn fait ce parallèle dans la q. 16, p. 456-457.
2. Pour ne mentionner qu'un seul exemple : Edward S. CASEY, *The Fate of Place. A Philosophical History*, Berkeley, University of California Press, 1997.

le cours normal de la nature, l'espace est plein et le mouvement des atomes ne nécessite pas l'existence du vide. Stipuler la possibilité de l'existence du vide *de potentia dei absoluta* constitue donc une expérience de pensée, un cas imaginable, qui permet essentiellement d'abstraire le lieu de la présence du corps. Mais qu'est-ce que le vide ? Malgré une certaine unité argumentative chez les auteurs que nous avons parcourus ici, on voit apparaître des positions distinctes concernant l'ontologie du vide.

Un des arguments d'Aristote contre le vide consistait à identifier vide et corps de manière paradoxale. Si le vide était un espace à trois dimensions, il devrait s'agir d'un corps, ce qui est impossible, puisque l'on définit le vide par l'absence de corps. Le vide est donc un pur néant, il n'existe pas. Les atomistes médiévaux ne font pas du vide un corps, mais l'identifient à un espace qui peut être soit occupé soit évacué. Ne leur faut-il pas conclure que le vide n'est rien ? Cette question n'est pas réservée aux atomistes. Par exemple, Thomas de Sutton, dans une *quaestio ordinaria* dans laquelle il se demande si le lieu est un *spatium* privé de corps, juge qu'il faut rejeter l'idée de *spatium* vide parce qu'il s'agit d'un pur néant[1]. Pour échapper à cela, les atomistes qui acceptent le vide doivent montrer que le vide n'est pas une *res*, mais qu'il est néanmoins possible de le penser et d'en parler. Selon Gauthier Chatton, le lieu est d'abord une entité de l'imagination, mais qui se fonde sur la catégorie de quantité. La quantité est un accident de la substance, mais par analogie, on peut penser ou imaginer la quantité d'un espace en supprimant le sujet par la pensée[2]. Le lieu, qu'il soit vide ou plein, n'est rien, si ce n'est une manière de concevoir la quantité, c'est-à-dire les dimensions spatiales d'une substance. Gérard d'Odon ne se prononce pas directement sur l'ontologie du vide, mais considère que l'espace – vide ou plein – n'est pas un pur néant. Appartient-il à l'une des dix catégories aristotéliciennes ? Le franciscain répond que le lieu n'est ni une substance, ni un accident : on doit y penser sur le mode d'un espace vide, mais sans pouvoir véritablement le décrire par nos concepts habituels[3]. Guillaume Crathorn accepte pour sa part que le vide, comme le lieu et l'espace, soient de purs néants. Parler de la quantité, du lieu ou de l'espace n'ajoute rien à la chose elle-même. Le temps, comme l'espace, ne sont rien d'autre qu'un système de mesure mathématique du changement

1. THOMAS DE SUTTON, *Quodlibeta*, III, q. 22, éd. par Michael Schmaus et Maia González-Haba, München, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 1969, p. 487-488.

2. GAUTHIER CHATTON, *Reportatio super Sententias*, II, d. 2, q. 5, p. 163 : « Item, tertio, quia Aristoteles ponit locum esse de genere quantitatis. Dico quod est in genere quantitatis secundum dici et secundum imaginationem, quia imaginamus spatium per modum quanti ».

3. GÉRARD D'ODON, *In II Sent.*, d. 2, q. 4, cité dans Paul J. J. M. BAKKER et Sander W. DE BOER, « *Locus est spatium…* », p. 313 : « Ad secundum dico quod spatium quod est locus non est omnino nichil. Et si dicatur utrum sit substantia vel accidens, dico quod nec hoc nec illud est proprie, sed solum est ens spatium, nec potest resolvi in alicos conceptus per quos describatur ».

et du mouvement, c'est-à-dire une certaine manière d'envisager et de signifier la chose en mouvement. Crathorn utilise volontiers l'expression *spatium imaginarium* pour définir le statut ontologique du lieu et de la quantité.

Bien que le vide ne soit pas une *res*, bien qu'il n'existe pas naturellement, on voit apparaître l'idée d'un espace imaginaire, idée que l'on retrouvera jusque dans la philosophie du XVII^e^ siècle. Dans *Much Ado about Nothing*[1], Edward Grant liait le concept d'espace imaginaire à l'infini et au vide extracosmique. Ce n'est, selon lui, que dans la scolastique tardive, puis chez les auteurs modernes, que l'on applique cette idée à l'espace intracosmique. L'imagination dont il est question au Moyen Âge serait mathématique et concernerait principalement l'infini. Les textes que nous avons lus montrent clairement que la notion de *spatium imaginarium* s'applique aussi à l'espace occupé par les substances corporelles et finies dans le monde sublunaire. De plus, l'imagination n'est pas seulement mathématique, elle inclut des hypothèses théologiques liées à la toute-puissance divine, même si le jeu de ces expériences aboutit à des conclusions d'ordre mathématique. En prenant en compte cette nouvelle donnée, il faudrait certainement reconsidérer le rôle de la notion de *spatium imaginarium* dans l'histoire de la philosophie naturelle de la fin du Moyen Âge jusqu'à l'époque moderne.

Un dernier point mérite d'être noté. Malgré certaines divergences sur l'existence et la nature du vide, il est frappant de constater que les atomistes du XIV^e^ siècle défendent une vision continuiste du monde et de la matière : les atomes se déplacent dans le plein, en échangeant leurs positions respectives dans un espace abstrait, considéré tantôt comme un espace géométrique pur et infini, tantôt comme un espace clos délimité par les points fixes de l'univers. Que les atomistes se trompent d'un point de vue mathématique est une chose, affirmer qu'ils revendiquent une vision discontinuiste du monde en est une autre. L'hypothèse du vide leur sert à imaginer ce que serait la discontinuité, rendue possible par l'existence d'un *spatium*, pour mieux définir la continuité naturelle. Si Dieu créait du vide, la matière serait momentanément discontinue, mais la force de cette théorie du lieu consiste à admettre la possibilité d'une telle discontinuité alors que l'univers est naturellement continu. Elle permet donc de proposer une physique qui vaut aussi bien pour le plein que pour le vide.

Ces divers éléments de doctrine montrent combien les atomistes du XIV^e^ siècle n'ont pas pour objectif de réhabiliter Démocrite ou Épicure, car l'existence des atomes et la possibilité du vide s'inscrivent dans une rationalité théologique totalement étrangère à la physique de l'Antiquité. Par ailleurs, bien que plusieurs éléments évoquent certaines théories modernes, les raisons qui poussent ces théologiens à rompre avec Aristote ne sont pas

1. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, chap. 6, en particulier p. 117-121.

purement scientifiques et ne permettent encore d'aller aussi loin que Descartes, Galilée ou Newton. Il s'agit cependant d'une ébauche de révolution dans l'histoire de la philosophie occidentale, car avant même la redécouverte des textes d'Épicure et de Lucrèce, les penseurs dont il a été ici question associaient atomisme, possibilité du vide, théorie mathématique de l'espace et du temps, et, pour certains d'entre eux, une théorie de l'*impetus*.

La vide dans le monde arabe

LE VIDE CHEZ AVICENNE

Jean Celeyrette

(UMR 8163 « Savoirs, Textes, Langage »
CNRS, Université de Lille)

Le *Shifā'*, on le sait[1], est une œuvre considérable censée paraphraser tous les écrits d'Aristote, l'*Almageste* de Ptolémée, la Géométrie d'Euclide, l'*Arithmétique* de Nicomaque etc. Il comprend quatre collections (*jumla*), la collection logique, la collection mathématique, la collection physique, la collection métaphysique. La collection physique est divisée en huit parties dont la Physique (*al-Samā al tabī'ī*) est la première. Celle-ci est à son tour divisée en quatre traités. Le premier correspond en gros aux livres I et II de la *Physique* d'Aristote ; le second comprend un traité sur le mouvement reprenant partiellement les livres V, VII, VIII, un développement sur le vide et le lieu, puis des considérations sur le temps correspondant à des parties du livre IV ; le troisième traite de la divisibilité puis de l'infini, inversant ainsi l'ordre d'Aristote puisque la divisibilité est traitée dans le livre VI et l'infini dans le livre III, de la finitude ou de l'infinitude des effets d'une puissance en référence au livre VIII, des directions des mouvements des corps simples comme dans *De cælo* II ; le quatrième traité traite à nouveau du mouvement en renvoyant aux livres V, VII, VIII et à d'autres textes que la *Physique*. Hasnawi, dans la publication citée en référence, donne la liste des chapitres des quatre traités.

L'objectif de cet article est de donner une idée des relations entre le *Shifā'* et le texte aristotélicien correspondant, à partir de la description de la partie sur le vide. Mais, dès qu'on aborde le texte arabe de la physique du *Shifā'* et son correspondant dans l'Avicenne latin[2], on est confronté à des incertitudes et des discordances considérables. Bien entendu il n'est pas question de critiquer cette dernière entreprise à tous égards remarquable, mais les traductions

1. Ahmed HASNAWI, « La *Physique* du Shifâ' : aperçus sur sa structure et son contenu », *in* Jules JANSSENS et Daniel DE SMET (éds), *Avicenna and his Heritage*, Leuven, Leuven University Press, 2002, p. 67-80.
2. *Avicenna Latinus. Liber primus naturalium. Tractatus secundus : De motu et de consimilibus*, éd. par Simone Van Riet, Jules Janssens et André Allard, introduction par Gérard Verbeke, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 2006, *Capitulum octavum : capitulum de convincendis illis qui tenent sententiam de inani*, p. 244-276.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX,
Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 101-117
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101013

latines médiévales d'Avicenne[1] ne permettent pas d'obtenir un texte latin rendant compte de façon fiable du texte original. Par ailleurs, l'édition égyptienne du texte arabe du *Shifā'*[2] est très loin de se conformer aux standards usuels pour les éditions de textes, et de plus elle est par moments totalement incompréhensible ; Janssens dit fort justement qu'il n'existe pas d'édition critique, au sens vrai du terme, du texte original arabe. Enfin, recourir au *Livre de science*[3], traduit du persan, n'a guère d'utilité car, sur le vide en tout cas, il ne s'agit que d'un résumé très abrégé d'une partie du texte du *Shifā'*. Pour y voir un peu plus clair il ne suffisait donc pas de retourner au texte arabe quand le texte latin paraissait présenter des incohérences, car une traduction de l'arabe n'a de sens que par rapport à son contexte. C'est sur l'ensemble du chapitre VIII que l'édition arabe et l'Avicenne latin ont dû être confrontés de façon à parvenir à un texte en gros plausible, sans qu'il soit possible d'affirmer que toutes les difficultés ont été résolues.

Rappels sur l'ontologie d'Avicenne

Avicenne conclut sur le vide de la même façon qu'Aristote : il est impossible que le vide existe. Mais une telle formulation demande à être précisée car on sait à quel point le concept d'existence est problématique dans la philosophie arabe. L'ontologie d'Avicenne est clairement décrite par Jolivet dans son commentaire[4] d'un passage de *la Métaphysique* d'Avicenne portant sur les concepts d'*existant* (*mawjūd*) et de *chose* (*shay'*) :

> Le premier a le même sens que *affirmé* et *réalisé* ; mais chose en a un autre. En outre leurs significations respectives peuvent se recouper, à cause notamment de la polysémie du mot *existence* ou *être* : ainsi on peut appeler « être propre de la *chose* », « l'essence sur laquelle se règle la *chose* ». Cette essence propre à chaque *chose* est sa quiddité (*māhiyya*) et n'est pas identique à l'*existence* prise au sens d'affirmation. […] Quant à la définition « la *chose* c'est ce sur quoi porte un énoncé » elle est exacte, mais peut-on en conclure

1. Jules JANSSENS, « L'Avicenne latin : particularités d'une traduction », in *Avicenna and his Heritage*, p. 113-129 ; Marie-Thérèse d'ALVERNY, « *Anniya-Anitas* », in *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 1959, p. 59-91 repris dans Marie-Thérèse d'ALVERNY, *Avicenne en Occident*, Paris, Vrin, 1993, texte X.
2. IBN SĪNĀ, *al-Shifa'*, éd. par Sa'id Zayed, Le Caire, Organisme général des Imprimeries Gouvernementales, 1983, *al-Samā' al-tabī'ī*, traité II, chap.VIII, p. 123-136.
3. AVICENNE, *Le Livre de science* (trad. du persan par Mohammad Achena et Henri Massé), 2e édition revue et corrigée par Mohammad Achena, Paris, Les Belles Lettres-UNESCO, 1986, t. II, « science naturelle, mathématiques », p. 23-27.
4. Jean JOLIVET, « Aux origines de l'ontologie d'Ibn Sīnā », *in* Jean JOLIVET et Roshdi RASHED (éds), *Études sur Avicenne*, Paris, Les Belles Lettres, 1984, p. 11-28, en part. p. 12. Voir aussi Amélie-Marie GOICHON, *Lexique de la langue philosophique d'Ibn Sīnā*, Paris, Desclée de Brouwer, 1938, avec son supplément : *Vocabulaires comparés d'Aristote et Ibn Sīnā*, Paris, Desclée de Brouwer, 1939.

> qu'une *chose* puisse être inexistante absolument parlant ? On ne peut l'admettre qu'au sens où la *chose* peut ne pas exister parmi les sujets concrets mais où elle est posée dans l'esprit ; autrement non, car on ne pourrait rien en énoncer, rien en connaître, si elle n'était pas représentée, donc existante, dans l'âme.

Et Jolivet explique ce dernier point en reprenant l'argumentation d'Avicenne :

> tout énoncé (*khabar*) même négatif porte sur une chose réalisée mentalement ; le mot *huwa* (il, il est, c'est) qui lie les deux parties d'un énoncé, implique une désignation, or l'inexistant ne peut être désigné.

C'est le cas dans la phrase « la *chose*, c'est ce sur quoi porte un énoncé », où la copule *huwa* suit le mot *shay'*. La distinction semble alors très claire mais nous verrons dans la suite que l'utilisation par Avicenne des deux notions de chose (*shay'*) et d'existant (*mawjūd* ou *ens*), ou d'*esse* (*wujūd*), n'est pas exempte de flottement. Ajoutons qu'Avicenne a aussi recours au mot *mā* (ce qui est, ce qu'est), et la plupart du temps comme synonyme de *shay'*.

Arguments métaphysiques contre les partisans du vide[1]

Avicenne, comme Aristote, commence par exposer la position des partisans du vide, et il le fait ainsi :

> Quant aux partisans du vide, ils croient que le vide n'est pas une non-chose (*lāshay'*) absolue parce que si le vide était une non-chose absolue il n'y aurait pas de conflit entre nous et eux.
> Donc soit un vide qui est une chose (*shay'*), et concédons-leur cela ; mais les propriétés qu'ils lui attribuent font qu'il est nécessaire qu'il s'agisse d'une chose existante (*shay'un mawjūdun*), et que ce soit une quantité, et qu'il y ait une substance, et que celle-ci ait une puissance active (*quwwa fā'il*).

Ainsi, pour Avicenne, les partisans du vide, ou du moins certains d'entre eux, ne soutiennent pas *a priori* que le vide est un étant (*mawjūd*), ou une chose existante (*shay' mawjūd*) ce qui est synonyme ; simplement ils soutiennent que ce n'est pas absolument rien, que ce n'est pas une non-chose absolue.

Remarquons qu'Avicenne ne dit pas précisément ce qu'il entend par *vide*. Mais lorsqu'il énonce les propriétés qui lui sont attribuées par les adversaires il n'envisage qu'un sens, celui qui est évoqué par Aristote au début de son étude, le vide séparé qui est entre les corps, celui dont Aristote considère la réfutation comme allant de soi, puisqu'il s'agit, en fait, d'air[2].

1. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 123-124.
2. ARISTOTE, *Physique*, traduction et présentation par Pierre Pellegrin, Paris, GF Flammarion, 2000, 213 a 22 - 213 b 2, p. 227.

En effet Avicenne énonce :

> <Pour les partisans du vide> il y a un vide entre deux corps, un grand vide et un petit, car le vide entre le ciel et la terre est plus grand que celui qui est mesuré entre deux cités sur la terre. Ce qui fait qu'on peut faire une comparaison, que l'un et l'autre ont une mesure ; on peut parler d'un vide de mille coudées et d'un autre de dix coudées […]. Et ces dispositions ne peuvent être attribuées à la pure non-chose.

Les propriétés du vide qui résultent de cette présentation sont clairement des propriétés quantitatives, et même, Avicenne le dit plus loin, les propriétés d'une quantité continue à trois dimensions.

La critique commence alors : il s'agit d'établir que les propriétés que les adversaires attribuent au vide en font une chose existant réellement (*mawjūd*), soit une substance, soit un accident, séparé ou non, tous ces cas conduisant à des impossibilités. La tonalité est nettement métaphysique, ce qui donne à sa démonstration une allure très différente de celles de la *Physique* d'Aristote, et la technique est systématiquement celle du raisonnement par dichotomie. Je n'en donne ici qu'un aperçu incomplet, sans trop m'arrêter sur la pertinence des différentes étapes.

Les propriétés, quantitatives, que les adversaires attribuent au vide peuvent être soit essentielles, soit accidentelles.

A- Si elles sont accidentelles, le vide est alors une chose (*shay'*) avec une quantité, ce qui, pour Avicenne, entraîne qu'il s'agit, soit d'un accident (*'arad***)** avec une quantité (*kam*), soit d'une substance (*jawhar*) avec une quantité. La seconde possibilité aboutit à une absurdité car elle empêcherait que le vide reçoive une autre substance. Dans la première où le vide est un accident avec une quantité, comme un accident inhère à une substance, le vide est une essence « conjointe » à une substance avec une quantité, et il est logique ici de parler d'essence puisque le vide est censé être une chose ; or cette quantité est, comme on a dit, une quantité continue divisible suivant les trois dimensions, si bien que la substance en question est un corps. Remarquons qu'on ne voit pas pourquoi Avicenne ne s'arrête pas là car, au lieu de parler d'essence « conjointe » à une substance, il pourrait parler d'accident d'un corps, pour conclure comme il le fait plus loin que, dans ce cas, le vide qui serait un accident d'un corps ne pourrait recevoir un autre corps, ce qui serait une absurdité. Mais il préfère envisager deux nouvelles possibilités. Ou bien la substance et la quantité participent à la constitution, au sens d'action de constituer (*taqwīm*), de l'essence du vide, et dans ces conditions le vide est un corps, qui ne pourrait recevoir un autre corps. Ou bien la substance et la quantité ne participent pas à la constitution de l'essence du vide mais lui sont surajoutées ; le vide est alors un accident d'un corps et on revient au raisonnement qu'on a suggéré plus haut.

Finalement, on conclut que les propriétés du vide ne sont pas accidentelles.

B- Elles sont donc essentielles, et cela signifie que le vide est essentiellement une quantité et qu'il a trois dimensions. Mais ce qui est naturel à la quantité c'est d'informer la matière pour lui donner la configuration d'un corps sensible, ce qui n'est pas le cas ici puisque nous sommes dans le vide.

Deux possibilités alors : ou bien le vide est un accident qui n'a pas vocation à exister dans un sujet, ou bien c'est un accident qui doit exister dans un sujet.

- Dans le premier cas, le vide étant conjoint à un espace, et c'est l'espace vide, cet espace est « conjoint » à une chose, l'accident qu'est le vide, qui n'existe pas dans un sujet, donc qui existe par soi ; or ce qui existe par soi et à quoi est adjoint un espace, est le sujet dans quoi existe l'espace, c'est-à-dire ici l'espace vide. Le vide est alors un accident qui, par soi, n'est pas dans un sujet, l'espace lui est adjoint et lui donne sa perfection.

- Dans le second cas, le vide est un accident qui a vocation à être dans un sujet, si bien qu'il n'existe avec ce qui est avec lui, c'est-à-dire l'espace existant dans lui, que dans un sujet. Mais comment sera alors cet espace qui existe dans le vide c'est-à-dire pas dans un sujet alors que, comme on vient de le dire, le vide requiert un sujet ?

Le raisonnement continue, sans parvenir à une conclusion nette, et il faut reconnaître que plusieurs passages contiennent des difficultés. Que celles-ci soient dues à Avicenne, ou à la transmission défectueuse de son texte (ou à la maladresse de celui qui tente d'en rendre compte) reste une question ouverte. En tout cas Avicenne conclut : « mais de ceci, l'absurdité est manifeste comme on le voit plus proprement en philosophie première ».

Comme on vient de le voir, dans sa réfutation Avicenne a utilisé la notion d'espace sans l'avoir vraiment définie. C'est pourquoi, au terme de son raisonnement, il revient en arrière et il s'interroge sur la notion de spatialité[1]. Ce développement prépare le chapitre suivant, consacré au lieu, où il démontrera entre autres qu'un espace ne peut pénétrer un autre espace. Dans notre chapitre VIII il se propose d'établir ce qu'est l'espace, dont il va montrer qu'il s'agit d'un accident séparable, un en genre. Il le fait, toujours par un raisonnement par dichotomie que, visiblement, ni les traducteurs latins, ni l'éditeur arabe n'ont compris. Il commence par réfuter que l'espace puisse être identique à ce qu'il contient, substance, ou vide s'il existe, ou même en soit absolument inséparable. De là il déduit que son essence, la spatialité, définie comme le fait d'être susceptible de recevoir l'une et l'autre chose, correspond à une nature une en nombre contenue dans un seul genre, et qui peut être dans la matière ou ne pas l'être. Avicenne considère que ces deux cas ne corres-

1. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 124-126.

pondent pas à deux espaces différents en espèce, mais à une différence entre deux types d'accidents de l'espace, qui en sont inséparables, différence qui est étrangère à la constitution de sa nature et à sa spécification : il s'agirait d'accidents qui adviennent à l'espace et qui ne lui sont pas nécessaires pour être ce qu'il est. Ainsi, dit-il, après qu'on a posé que l'espace existe, il n'est pas besoin d'appréhender par l'intellect quelque chose d'autre, air ou eau par exemple, dans quoi sa « spatialité » se réaliserait ; et il le justifie en disant que quand deux choses « conviennent » en nature il n'est pas impossible qu'un accident de l'une soit attribué à l'autre.

Comme on l'a laissé entendre dans ce résumé, et quels que soient les défauts de la transmission du texte, cette partie du chapitre donne parfois davantage l'impression, *salva reverentia*, d'un développement gratuit que d'une démonstration. Bornons-nous à observer qu'il n'y a rien dans la *Physique* d'Aristote qui corresponde à ce qu'on vient de résumer.

Premiers arguments physiques[1]

Qu'Avicenne ait été, ou non, conscient du caractère insuffisant de sa démarche, il modifie son discours après ces premières considérations, et y développe une argumentation plus proche de celle d'Aristote. Et il souligne cet infléchissement par l'avertissement suivant :

> il me semble que maintenant je vais m'écarter de l'examen (*naẓar*) que j'avais l'intention de faire, <afin qu'il devienne> plus semblable à un discours de philosophie naturelle.

Cette déclaration confirme ce qui est dit plus haut, à savoir qu'il a d'abord voulu réfuter l'existence du vide en analysant l'essence de la chose (*shay'*) que devrait être le vide, analyse qui l'a conduit à la notion de spatialité, mais que, maintenant, il a décidé de revenir à un exposé plus classique.

La réfutation qui commence vise alors l'espace vide tel qu'il est défini par Aristote : « un lieu privé de corps ». Avicenne ne rappelle pas cette définition, mais la suite montre évidemment que c'est ce qu'alors il entend par « vide ».

Donc si l'espace vide existe en ce sens on s'interroge : que se passe-t-il si un plein entre dedans ? Est-ce que l'espace vide continue à exister pendant que le corps y entre, ou bien est-il détruit ? Observons immédiatement qu'il parle d'existence (*wujūd*), et ainsi qu'il pose la question en supposant que le vide est un étant (*mawjūd*), et non pas que c'est une chose (*shay'*) comme il

1. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 126.

l'a fait au début du chapitre. À partir de maintenant, il semble bien que la distinction n'intervienne plus.

Voyons les réponses :

- S'il continue à exister, un espace (*bu'd*) pénètre un autre espace, ce qui est impossible d'après, dit-il, ce qu'on vient de dire. En fait, ce ne sera démontré qu'au chapitre suivant.

- S'il est détruit, il n'est pas possible de l'appeler lieu (*makān*) puisqu'un lieu doit exister avec le corps localisé ; la conclusion est alors que le lieu ne sera pas tout l'espace vide, mais seulement la partie du vide qui est autour du localisé ; pour cette partie de l'espace, Avicenne utilise le terme *taraf* qui désigne soit l'extrémité d'une droite, soit la droite extrémité d'une surface, soit la surface extrême d'un corps. Le raisonnement est alors repris avec ce qu'on a montré être le lieu, cette partie du vide qui entoure le corps. Si elle subsistait quand le localisé s'en éloigne pour laisser la place à un autre corps, il y aurait une infinité de lieux, soit parce qu'il y a une infinité de parties donc une infinité de lieux, soit parce que le lieu subsistant aurait lui-même un lieu, d'où un lieu de lieu et ainsi indéfiniment. Il en résulte que ce vide qui est le lieu parfois existe et parfois est détruit (quand un corps y entre et s'en éloigne), si bien que parfois il est en puissance et parfois en acte. Mais s'il en est ainsi c'est une réalité car : « ce qui est en puissance est une réalité qui est avant son "existence" dans la nature qui reçoit cette "existence" » ; c'est, dit Avicenne un principe en philosophie naturelle. Ici, on peut observer que l'hypothèse posait déjà que le vide existait (au sens de *mawjūd*), et donc était une réalité. Avicenne conclut alors : par conséquent le vide sera, en puissance, une réalité composée d'espace et de matière informée par cet espace, ce qui veut dire qu'il aura une position et sera montrable, ce qui en fera un corps (en puissance).

L'argumentation peut évidemment être rapprochée de celle qu'Aristote donne dans la *Physique*, en 214 a 16-25, argumentation qui fait suite à sa démonstration de ce que n'est pas le lieu et de ce qu'il est en 211 b 14 - 212 a 6. Du fait du plan de son commentaire, Avicenne a dû adapter au vide certains des arguments aristotéliciens sur le lieu.

Le mouvement naturel. Arguments généraux[1]

Ensuite Avicenne démontre, en suivant Aristote, que le mouvement et le repos seraient impossibles dans le vide ; mais l'argumentation n'est pas la même. Elle commence ainsi :

1. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 127-130.

> nous disons qu'il est impossible qu'il y ait dans le vide mouvement ou repos ; mais dans tout lieu il y a mouvement et repos ; donc le vide n'est pas un lieu. Mais que dans le vide il n'y a pas de mouvement cela vient de ce que tout mouvement est soit violent soit naturel, et nous disons que dans le vide il n'y a pas de mouvement naturel, parce que le mouvement naturel est soit circulaire soit droit ; et il est impossible que dans le vide il y ait un mouvement circulaire etc.

A- Avicenne démontre d'abord qu'il n'y a pas de mouvement naturel circulaire alors qu'Aristote considère qu'il n'a pas à traiter ce cas car le seul mouvement circulaire naturel est celui du ciel. Avicenne estime, lui, qu'il doit malgré tout le traiter du fait que le mouvement serait censé avoir lieu dans le vide. La démonstration de la propriété est particulièrement confuse. Comme le dit Janssens « l'argument longuement développé n'est pas facile à saisir ». Les éditions arabes et les manuscrits latins en offrent des versions assez diverses ne permettant pas de garantir une édition critique. Je résume ici la reconstitution que je suggère.

Le raisonnement repose sur le fait que le vide est nécessairement limité par un corps fini. On suppose un corps, mû circulairement dans un vide sur une roue qui tourne autour de son centre t. On pose à l'extérieur une ligne droite (*imtidād*) infinie, dans le vide ou dans le plein ou dans les deux. Notons que pour pouvoir tracer une droite extérieure il faut que la circonférence de la roue ne soit pas sur l'orbe du ciel ; si bien que ce qu'on va montrer c'est, en fait, qu'il n'existe pas de mouvement naturel circulaire dans un espace limité, vide ou pas. On établit alors une correspondance entre le mouvement circulaire, naturel, d'un point c de la roue et le mouvement rectiligne du point d'intersection de la demi-droite tc avec la droite quand cette intersection existe. Si la roue peut faire un tour en un temps fini, la droite infinie est parcourue dans ce même temps fini. Et Avicenne montre en détail que ce mouvement droit est effectivement infini, ce qui en fait est évident. Et, comme un tel mouvement est impossible, la conclusion suit. Remarquons que si cette reconstitution conjecturale est avérée, la démonstration s'applique tout aussi bien à un mouvement circulaire violent, et ce dans n'importe quel espace limité, vide ou pas.

B- Avicenne montre ensuite qu'un mouvement naturel droit est impossible dans le vide. Il résume son argumentation en disant que se mouvoir naturellement d'un mouvement droit c'est s'écarter d'un lieu et aller vers un autre lieu, si bien qu'il faut que ce dont le mobile s'éloigne soit distinct dans sa nature de ce vers quoi il va ; en effet, si le premier lieu avait les mêmes propriétés que le second, il serait inutile de le quitter pour aller vers un autre semblable à lui. De la même façon il n'y a pas dans le vide de repos parce qu'il n'y a pas dans le vide de lieu dans lequel il peut y avoir repos plutôt que

dans un autre lieu. L'argument, très résumé, est pratiquement tiré d'Aristote[1]. Mais alors qu'Aristote s'arrêtait là, Avicenne considère qu'il doit confirmer l'argument, ce qu'il fait par un long raisonnement par dichotomie, dont je donne l'essentiel.

Tout mouvement naturel tend nécessairement vers un lieu propre. Ce lieu est une chose existante (*mawjūd*) ou n'est pas existante. Mais on ne peut s'approcher (ou s'écarter) que de ce qui existe réellement, et qui ne soit pas seulement dans l'intellect. Si bien que cette chose existante a une position et peut être montrée. Deux possibilités sont alors envisagées : ou le lieu n'est pas divisé ou il est divisé. Je ne rendrai compte que du second cas, celui où il est divisé. Deux situations se présentent alors :

- celle où il s'agit d'une division naturelle en parties, et dans ce cas, il y a une partie plus proche du mobile ; mais cette partie est alors le lieu tout entier ou un passage vers le lieu, mais ce n'est pas une partie du lieu.

- celle où il ne s'agit pas d'une division en parties mais seulement en position, comme pour le ciel. Le lieu est alors un corps, affirme Avicenne, et ce corps (que je note corps 2 pour le distinguer du corps 1 qui est le corps mobile par hypothèse) nécessairement est quelque part plutôt qu'ailleurs ou non. Le premier cas est impossible car cela supposerait une différence naturelle entre les parties du vide. Quant au deuxième cas, si ce corps 2 n'est pas plutôt quelque part, il peut s'écarter de sa position naturellement. Mais quand il s'écarte de la partie du vide où il était on s'interroge : le corps 1, mobile par hypothèse, est-il mû d'un mouvement naturel vers la partie du vide où se trouvait le corps 2, ou bien est-il mû vers l'autre partie, celle dans laquelle le corps 2 est maintenant ?

Dans le premier cas, celui où le corps 1 est mû vers la première de ces deux parties du vide, celle-ci sera son lieu naturel, et le mouvement du corps 1 vers cette partie sera de façon essentielle son mouvement naturel, et il ne sera mouvement naturel que de façon accidentelle par rapport au corps 2, alors qu'on exigerait plutôt qu'il soit essentiel par rapport au corps 2 et accidentel par rapport à la partie du vide.

Le second cas, celui où il est naturellement mû vers l'autre partie, est également impossible. En effet comment comprendre que le corps 1 puisse quitter une partie qu'il avait désirée en se mouvant naturellement pour aller dans une autre direction ? On peut l'expliquer si le corps 2 envoie dans cette direction une influence ou une force qui mouvrait naturellement le corps 1, influence du type de celle qui est entre l'aimant et le fer ; mais si c'est le cas le mouvement du corps 1 sera violent et non naturel. Il est aussi possible que le corps 1 ait perçu le déplacement du corps 2, mais alors c'est cette

1. ARISTOTE, *Physique*, 214 b 17 - 215 a 1.

perception qui le fait se mouvoir vers une autre partie, et il y a mouvement volontaire, non naturel.

Je passe sur l'examen du cas qui termine la démonstration, celui où le lieu n'est pas divisé du tout, c'est-à-dire est un point, une ligne ou une surface, indivisible.

Ce raisonnement, ainsi mis sous une forme dichotomique, ne se trouve évidemment pas chez Aristote. J'ai souhaité le présenter car c'est une des démonstrations les plus maîtrisées du chapitre VIII, et elle complète de façon cohérente et relativement rigoureuse ce qui ne se trouve dans la *Physique* que sous forme de brèves notes.

Arguments dynamiques[1]

Avicenne explique, en reprenant Aristote[2], que dans le cas du mouvement naturel droit la plus ou moins grande rapidité ou lenteur tient au mobile ou au milieu. Et cette distinction va lui permettre d'exposer les principes de sa dynamique fondée sur la notion de *mayl.*

L'action du mobile est décrite ainsi, la cause de la vitesse est la diversité de l'inclination (*mayl*), qui correspond au plus ou moins de lourdeur ou de légèreté du mobile, ou à une diversité de figures, ce qu'il résume ainsi :

> Par conséquent la cause de la vitesse est une puissance, et une impulsion, […] parce que ce qui est plus puissant relativement à cette résistance, cela est plus rapide, et ce qui est plus faible, cela est plus lent. Et tout cela n'est pas intelligible dans le vide.

L'action du milieu est décrite de la même façon. La rapidité et la lenteur dépendent aussi de la résistance du milieu qui est telle que plus elle freine faiblement, c'est-à-dire plus le milieu est subtil, plus le mouvement se fait rapidement, et inversement, plus elle freine fortement, c'est-à-dire plus le milieu est grossier, plus le mouvement se fait lentement. Et dit-il :

> la cause de cela est exactement la puissance ou faiblesse qui résiste à la poussée, et à la force invasive parce que le subtil peut plus être poussé et envahi, le plus grossier et le plus dense est celui qui s'y oppose le plus. Car moins il y a d'obstacle posé plus le mouvement est rapide, et plus il y en a, plus le mouvement est lent. Mais si le milieu est le vide, il n'y a plus d'obstacle.

Ainsi, dans le cas du mouvement naturel, il existe une impulsion, appelée *mayl*, qui meut le mobile et s'oppose à la résistance du milieu ; lorsqu'un corps est éloigné de son lieu naturel c'est ce *mayl* qui l'y ramène : la nature

1. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 130-132.
2. ARISTOTE, *Physique*, 215 a 24-28.

n'agit pas par elle-même mais par son intermédiaire, elle n'en est que le principe.

Nous verrons plus loin, que dans le cas du mouvement violent intervient une autre occurrence de *mayl*[1], terme que, de façon générale, Hasnawi traduit par « inclination », et l'Avicenne latin par « *virtus* ».

Avicenne reprend ensuite le raisonnement classique d'Aristote[2] et se demande si le mouvement dans le vide serait dans un temps ou serait instantané. Pour lui, il est impossible qu'il ne soit pas dans un temps, parce qu'une partie de l'espace devrait être traversée avant sa totalité. Mais alors ce temps, celui du mouvement dans le vide, a un rapport avec le temps du mouvement dans un plein, lequel freine le mouvement avec une résistance donnée. Si on imagine alors une résistance qui est à la résistance donnée dans un rapport inverse, on voit immédiatement que le mouvement freiné par cette résistance imaginée se fera dans le même temps que dans le vide. Et même, si on imagine une résistance encore plus faible, le mouvement freiné par cette dernière résistance sera encore plus rapide que dans le vide. Mais, comme cela est impossible, il semble qu'il faille admettre que le mouvement dans le vide ne soit pas dans un temps ; et puisqu'on a montré qu'il le serait si le vide existait, il en résulte que le vide est impossible.

Contrairement à Aristote, Avicenne ne s'en tient pas là et il entreprend de répondre à deux objections.

A- La première objection revient sur le raisonnement qu'il vient de présenter et observe qu'il n'a pas été démontré que la résistance introduite comme faisant un rapport donné à la résistance donnée, pouvait exister réellement. Elle est réfutée de la façon suivante :

> Il n'est pas nécessaire que dans notre exposé nous posions que ce freinage que nous avons imaginé existe ou n'existe pas. En effet, nous avons dit que le temps du mouvement qui est dans le vide est égal au temps d'un mouvement avec freinage, si ce freinage existe. Et cette proposition est vraie. Mais tout mouvement qui est dans le vide est un mouvement dans lequel il n'y a pas freinage. Et à nouveau cette proposition est vraie. Et tout mouvement qui est privé de freinage, ne peut être égal à un mouvement avec freinage, s'il existe. Par conséquent il suit de ces propositions qu'il n'y a aucun mouvement dans le vide dont le temps soit égal au temps d'un mouvement qui est dans un plein qui le freine et lui résiste, s'il existe. Et il suit de cette proposition et de la première qu'il n'y a aucun mouvement dans le vide, et comme il y en a un si le vide existe, on a une impossibilité.

1. Sur les différents sens du mot « mayl » et une analyse plus détaillée de la dynamique d'Avicenne, voir : Ahmed HASNAWI, « La dynamique d'Ibn Sīnā (la notion d'"inclination" : *mayl*) », *in* Jean JOLIVET et Roshdi RASHED (éds), *Études sur Avicenne*, p. 103-117.

2. ARISTOTE, *Physique*, 215 b 21 - 216 a 11.

On voit que le raisonnement, dont la formulation est la même dans le texte arabe et dans l'Avicenne latin ne permet pas de répondre à l'objection, du fait de l'ambiguïté du « s'il existe ». Ce qu'a en fait montré Avicenne c'est une inférence conditionnée à l'hypothèse « si existe un mouvement avec freinage tel que… », or cette inférence ne permet pas de dire ce qui se passe si l'hypothèse n'est pas réalisée, c'est-à-dire si le mouvement avec freinage imaginé n'existe pas.

B- La deuxième objection est qu'il n'est pas contradictoire que le temps de parcours dans le vide puisse être égal au temps de parcours dans un plein car, dit l'adversaire, dans un plein la résistance peut être si faible qu'elle ne freine pas le mouvement. Ainsi, utilisant l'image des hommes qui, ensemble, meuvent une charge qu'un seul ne pourrait ébranler, l'adversaire réfute la proportionnalité, inverse, des vitesses aux résistances des milieux, utilisée dans le raisonnement. Il résulte de là qu'il n'y aurait rien d'impossible à ce que le temps du mouvement dans le vide soit égal au temps du mouvement dans un plein. On sait que cette discussion se développe ensuite dans le monde arabe et qu'elle est à l'arrière-plan de la théorie d'Avempace (Ibn Bājja), critiquée par Averroès[1]. La réponse d'Avicenne est plus rapide et il admet qu'une résistance puisse être trop faible pour freiner le mouvement. Il se borne à dire que lorsqu'il a parlé de résistance il ne s'agissait que de résistance qui affectait le mouvement et le freinait. Cela lui suffit pour conclure que l'objection doit être rejetée. On constate que dans cette réponse la non-proportionnalité est admise, sans que pour autant la condition requise pour qu'il y ait effectivement freinage soit discutée. La réponse est clairement insuffisante, d'autant plus que la résistance qui est introduite dans le raisonnement n'est qu'une résistance imaginée, et que rien ne permet de dire que si elle existait elle freinerait réellement le mouvement.

Mouvements violents[2]

Avicenne aborde ensuite la question des mouvements violents, et il distingue le cas où le mobile est conjoint au moteur et celui où il en est séparé. Dans les deux cas, dit-il, on peut se ramener au mouvement naturel. En effet :

A- si le mobile est conjoint au moteur le moteur est lui-même mû, violemment ou naturellement. Si c'est par violence on recommence le raisonnement, autant de fois qu'il le faut pour arriver à un mouvement dont le moteur est mû par l'âme ou par nature. Si c'est par l'âme, l'âme meut par un appétit produisant une inclination qui se différencie en faiblesse et en force ;

1. *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, Venetiis, apud Iunctas, 1562-1574 (*repr.* Frankfurt am Main, Minerva, 1962), livre IV, comm. 71, 160C-162C.

2. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 132-134.

et pour ce mouvement, affirme Avicenne, on peut dire la même chose que pour le mouvement par nature. Finalement comme il n'y a pas de mouvement animal ou naturel dans le vide, il ne peut y avoir dans le vide de mouvement violent dans lequel le moteur est conjoint au mû.

B- si le moteur est écarté du mobile quand le mouvement est produit, le mobile est un projectile. On observe que le mouvement existe en acquérant continûment de la perfection alors que l'action du moteur a cessé, si bien que le moteur ne peut être la cause ; c'est donc dans le mobile que se situe la cause qui fait subsister le mouvement. Avicenne ne retient pas la possibilité de l'impulsion par le milieu, l'*antiperistasis*, puisqu'on est dans le vide et qu'il n'y a pas de milieu. Finalement, il peut dire que la cause du mouvement est une faculté accidentelle ou une influence produite par le moteur quand il est au contact de la chose mue, et qui la pénètre comme la chaleur du feu pénètre dans l'eau ; cette faculté est également appelée *mayl*. Il reste à en préciser les propriétés, notamment celle-ci : après avoir été introduite dans le corps, y reste-t-elle comme une chose permanente, ou est-elle supprimée quand le contact cesse ? Et dans ce dernier cas, sa suppression est-elle due à une cause extérieure ou à son essence elle-même ? Elle n'est pas due à son essence, car ce qui est détruit du fait de son essence ne peut subsister pendant un temps, et Avicenne ne semble pas considérer comme imaginable qu'un mouvement dans le vide puisse s'arrêter brutalement. Il en résulte que la suppression de ce *mayl* ne pourrait être due qu'à une cause extérieure qui toucherait le mobile, ce qui est impossible car dans le vide rien n'existe, ou ne le toucherait pas. Mais une telle cause, qui ne touche pas le mobile, a préexisté à la séparation d'avec le moteur. Et comme on ne voit pas pourquoi cette cause n'a pas agi lorsque le moteur était en contact avec le mobile, on en déduit que le *mayl* est une chose permanente placée par le moteur dans le mobile et qui ne pourrait s'affaiblir puis se corrompre que par une action extérieure, résistance du milieu ou obstacle[1]. Dans le vide, le mouvement séparé du mobile ne pourrait alors pas cesser, ce qui est impossible.

Et Avicenne conclut :

> Par conséquent il est clair qu'il n'y a pas de mouvement violent dans un vide pur, qu'il soit adjoint au mobile ou qu'il en soit séparé. De ce que nous avons dit par conséquent il est manifeste que dans le vide il n'y a pas de mouvement, ni naturel ni violent. Et nous dirons encore qu'il n'y a pas de repos non plus dans lui. De même ce en quoi il y a repos est ce en quoi il n'y a pas mouvement et en quoi il peut y en avoir, mais dans le vide il ne peut pas y avoir de mouvement, donc il ne peut y avoir de repos.

1. La comparaison entre le *mayl* et l'*impetus* buridanien a été faite par Hasnawi dans l'article cité n. 1 p. 111.

L'attraction du vide[1]

La thèse qui est ici en question se trouve d'après Janssens chez Philopon (*Corollarium de loco* et *Corollarium de inani*) mais aussi chez al-Rāzī[2]. Philopon et les autres partent d'un certain nombre d'observations qui sont reprises par Avicenne, tant dans le *Shifā'* que dans *Le Livre de science.*

Citons maintenant le *Shifā'*. L'observation de départ est celle d'un tube ouvert aux deux bouts, appelé suceur d'eau : si on aspire de l'eau dans une vasque avec ce tube et qu'on bouche l'extrémité supérieure avec le doigt, l'eau est retenue dans le tube. Une observation du même type est faite avec une clepsydre, un vase plein d'eau, retournée sur une vasque ; si on obture le vase, l'eau reste dedans au-dessus du niveau de l'eau de la vasque. L'explication donnée par Philopon est qu'il existe toujours un mince vide entre deux corps contigus, ici entre le doigt et le liquide aspiré ou entre la partie supérieure du vase retourné et l'eau ; ce vide possède une certaine force attractive qui lui permet d'attirer d'abord ce qui est plus dense, l'eau, ce qui explique que celle-ci ne descende pas, puis quand il n'y a plus d'eau, l'air qui est moins dense.

D'autres disent également que le vide meut les corps vers le haut parce que quand le corps est dispersé du fait que beaucoup de vide pénètre en lui, il devient plus léger et monte vers le haut plus rapidement.

Avicenne réfute successivement les deux opinions.

Aux tenants de la première opinion Avicenne répond en observant que si le vide avait une force attractive, celle-ci serait la même pour toutes ses parties, car il serait impossible que les parties de vide se différencient de sorte qu'une soit plus forte et une autre plus faible. Il n'y aurait donc pas de raison pour que la partie supérieure du vide soit plus forte que ses parties latérales, situées entre le verre et l'eau, alors que quand on aspire l'eau, celle-ci monte et ne donne pas l'impression de se coller aux parois. Par ailleurs si ce qui retient l'eau est le vide qui est dedans, pourquoi quand le vase est soulevé ou lorsque le doigt est retiré l'eau descend-elle ? Le vide devrait continuer à retenir l'eau et ne pas permettre qu'elle sorte. Observons que l'argument vaut surtout pour l'expérience du vase car pour le tube, quand on ôte le doigt, on peut arguer que le vide plus léger que l'air s'échappe en montant. De plus le vide devrait également retenir le tube lui-même, alors que si on ne le tient pas il descend, du fait, dit Avicenne, de l'eau qui y est retenue. Et il ajoute : que diraient-ils du vase, si celui-ci était pris plus léger que l'eau, par exemple en bois ? En effet d'après la thèse des adversaires le vase devrait monter du fait

1. *al-Samā' al-tabī'ī*, p. 134-136.
2. *Avicenna Latinus, Liber primus naturalium. Tractatus secundus : De motu et de consimilibus*, p. 270, n. 97-98.

qu'il est plus léger que l'eau, et que l'eau qui est à l'intérieur est retenue par le vide, alors qu'on observe, dit-il, qu'un vase, quel qu'il soit, descend du fait du poids de l'eau qui y est enfermé.

À la seconde opinion qui pose que c'est le vide qui en dispersant les parties élève les corps, il objecte qu'elle ne peut se comprendre que de deux façons :

A- Soit parce que le vide qui disperse les parties d'un corps disséminé est ce qui fait que le mouvement est vers le haut. Mais comme ce par quoi une chose est, en est inséparable, ce vide sera inséparable du mobile dans son mouvement et sera mobile avec lui. Mais le corps qui serait disséminé au milieu du vide serait privé de lieu alors qu'à chaque instant du mouvement il a une position, et qu'il a des dimensions qu'il garde pendant qu'il est mû. On attendrait une analyse du mouvement dans ce cas, mouvement de dilatation ou mouvement local, mais elle est absente.

B- Soit le vide n'est pas inséparable du corps, mais pendant le mouvement se succèdent vide après vide. S'il en est ainsi, dans quelque vide que nous l'imaginions à un moment donné, le mobile le touche, et aussitôt après il ne le touchera plus ; or à un instant il n'y a pas mouvement. C'est l'argument classique sur l'impossibilité du mouvement. Avicenne reprend alors l'argument avec sa théorie du *mayl :* le vide pourrait avoir donné au corps une force, force qui resterait dans lui et pourrait le mouvoir, et à cette force s'ajouterait l'instant suivant une autre force produite par un nouveau vide etc.; mais alors le mouvement devrait être constamment accéléré, ce qui paraît impossible car il en résulterait que les différentes parties du vide auraient des effets cinétiques différents alors que le vide tout entier est uniforme.

Avicenne donne alors son explication des observations qui ont servi de point de départ à Philopon et il explique que dans les instruments, vases ou tubes dont on a parlé, il ne se passe rien qui soit hors de la nature et qui remette en cause l'impossibilité pour le vide d'exister. Son explication repose sur le principe suivant :

> la nécessité de l'inséparabilité naturelle des corps […] s'accompagne, sauf dans le cas d'une séparation violente, d'un remplacement de ce qui touche la chose, compensant ce qui se sépare sans aucun laps de temps pendant lequel une surface serait dénuée d'une <autre> surface qui serait contre elle.

Ainsi la surface de l'eau qui est dans le tube doit naturellement être en contact avec la surface d'un autre corps, la surface du doigt ; elle est naturellement retenue et ne peut pas descendre quand le doigt est contre elle. En revanche s'il était possible que le vide existe et que les surfaces des corps soient disjointes, l'eau descendrait du fait de son poids. C'est aussi pourquoi l'eau monte dans le tube car, quand on l'aspire à une de ses extrémités, le

reste de l'eau monte du fait qu'elle ne peut pas se rompre car il s'introduirait un vide aux points de rupture. Dans le *Livre de science*[1], Avicenne donne la même explication pour le fonctionnement du siphon : une fois que l'eau a commencé à couler elle continue jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus, car sinon une rupture se produirait dans l'eau entre la partie qui s'est écoulée et celle qui reste. Et il ajoute : c'est aussi du fait de l'impossibilité de l'existence du vide qu'il est possible d'élever un grand poids à l'aide d'un petit vase qui est posé avec art sur lui, c'est-à-dire en contact parfait, ou à l'aide de nombreux autres dispositifs admirables.

La conclusion d'Avicenne est alors, dans le *Shifā'* arabe : vide est sans signification (*al-khillā(t) lāma'nā lahu*), dans l'Avicenne latin : le vide n'est rien (*inane nihil est*). Ce qui est sous-entendu est que même dans l'âme, le vide n'a pas d'existence, et finalement que le vide n'est pas une *chose* (*shay'*).

Conclusion

Un certain nombre de remarques ont été faites au cours de cette présentation. On a souligné la différence de plans entre Avicenne et Aristote : alors qu'Aristote traite du vide après le lieu, Avicenne en traite au milieu des chapitres sur le lieu, ce qui l'oblige à adapter certains arguments aristotéliciens, et parfois, même, à en anticiper, sans le dire, les résultats. Surtout le projet initial d'Avicenne, en relation avec son ontologie, et fondé sur des raisonnements à caractère métaphysique, est abandonné en cours de route pour être remplacé par un exposé plus proche du discours de philosophie naturelle aristotélicien, dans lequel on ne trouve pas de trace évidente de ce qui a été dit dans la première partie. Mais ce remplacement conduit aussi Avicenne à abandonner de fait la distinction ontologique entre chose (*shay'*) et réalité existante (*mawjūd*) qui est censée être au principe de son étude sur le vide.

Il n'en reste pas moins qu'après ce changement, le chapitre du *Shifā'* sur le vide apparaît bien comme un commentaire de celui d'Aristote, si bien qu'il est légitime de conclure sur ses caractéristiques en tant que commentaire. Même si beaucoup d'arguments aristotéliciens sont brièvement repris et adaptés, en particulier ceux qui concernent le mouvement, l'ordre dans lequel ils apparaissent n'est pas le même ; d'autre part tant le mouvement naturel que le mouvement violent sont traités dans le cadre de la dynamique du *mayl*. Ces reprises et adaptations sont, avec les observations expérimentales dont on vient de parler, les seules choses qui figurent dans le résumé du chapitre que donne le *Livre de science*. Mais ces arguments sont aussi complétés par de

1. AVICENNE, *Le Livre de science*, p. 26.

nombreuses « confirmations » qui ne correspondent à rien chez Aristote. Finalement le commentaire avicennien donne l'impression d'être très détaché du texte de la *Physique*, et ce d'autant plus qu'Avicenne utilise systématiquement la forme dichotomique, tant pour ses propres raisonnements que pour ceux qui sont tirés d'Aristote. Doit-on penser qu'il jugeait que le texte aristotélicien n'était pas suffisamment net et qu'il estimait que le raisonnement par dichotomie, avec sa forme platonicienne, était plus rigoureux ? Dans ce cas on ne peut manquer d'observer que cette rigueur est davantage une impression qu'une réalité, car, on l'a vu, à certaines étapes les inférences ne suivent pas très bien, plusieurs conclusions partielles ne s'imposent pas, les objections sont de poids très inégal ; tout ceci fait penser qu'on a plus affaire à un style argumentatif autre, qu'à un essai de raisonnement plus rigoureux. Mais il ne faut pas non plus écarter l'idée que nombre des défauts signalés puissent venir de la transmission.

Enfin, Avicenne souhaitait sans doute ajouter à son commentaire des réponses à certaines objections à Aristote dues à divers commentateurs. C'est évidemment le cas pour la critique de « l'attraction du vide ». Arrêtons-nous pour finir sur cette critique de Philopon. Celui-ci donne une explication de toute une série d'observations expérimentales, fondée sur l'hypothèse de l'existence d'un vide entre deux corps contigus. Donner, comme le fait Avicenne, une explication alternative de ces observations, ne remplace pas une réfutation en forme de l'hypothèse, mais la rend du moins inutile. Et cela comble une lacune dans le texte aristotélicien où la thèse du « vide qui délimite les natures et qui serait une séparation des choses consécutives » est bien signalée, en 213 b 24-26, mais n'est nulle part réfutée. Mais cela Avicenne ne le dit pas.

Illuminationists, Place, and the Void

John Walbridge

(Indiana University)

The Illuminationists, *al-Ishrāqīyūn,* are an Islamic (or, more exactly, Islamicate, as we will see) philosophical school founded towards the end of the twelfth century by Shihāb al-Dīn Yaḥyā al-Suhrawardī, a wandering monk of Iranian or Kurdish extraction. Al-Suhrawardī died young, being executed as a heretic and security risk in Aleppo in about 1191 at the orders of Saladin.[1] After some decades of neglect, probably largely caused by his failure to establish a clear successor and the flight and scattering of his disciples, his works were rediscovered in the second half of the thirteenth century. The key figures in this process were a Jewish ophthalmologist and philosopher from Baghdad, ʻIzz al-Dawla Saʻd b. Manṣūr Ibn Kammūna (d. 1284), the Muslim philosopher Shams al-Dīn al-Shahrazūrī (d. after 1288), and the Iranian scientist Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī (1236-1311). How this rediscovery took place is not altogether clear, though it may be as simple as Ibn Kammūna visiting Aleppo in the course of his ophthalmological practice and stumbling on manuscripts of al-Suhrawardī's works.[2] Al-Shahrazūrī, who seems to depend on Ibn Kammūna rather than the other way around, is an even more mysterious figure, with no surviving biographical information beyond what can be gleaned from the colophons of his books, a curious fact

1. His death date is variously given as 1190, 1191, and 1192. On his life, works, and thought see John WALBRIDGE, "Suhrawardī and Illuminationism," *in* Peter ADAMSON and Richard C. TAYLOR (eds), *The Cambridge Companion to Arabic Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005, pp. 201-23; *id.*, *The Leaven of the Ancients: Suhrawardī and the Heritage of the Greeks*, Albany, State University of New York Press, 2000, particularly ch. 2; Mehdi Amin RAZAVI, *Suhrawardi and the School of Illumination*, "Curzon Sufi Series," Richmond (Surrey), Curzon Press, 1997; and the introduction to AL-SUHRAWARDĪ, *The Philosophy of Illumination: Ḥikmat al-Ishrāq,* ed. and trans. By John Walbridge and Hossein Ziai, Provo, Utah, Brigham Young University Press, 1999. I am presently preparing a survey of the biographical data, works, and manuscripts of al-Suhrawardī and his early followers.

2. Ytzhak Tzvi LANGERMANN, "Ibn Kammūna at Aleppo," *Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland*, 17/1 (2007), pp. 1-19. Reza POURJAVADY and Sabine SCHMIDTKE, *A Jewish Philosopher of Baghdad: 'Izz al-Dawla Ibn Kammūna (d. 683/1284) and his Writings*, "Islamic Philosophy, Theology and Science: Texts and Studies" 65, Leiden, E. J. Brill, 2006, is a very thorough survey of his life and works.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 119-135
© BREPOLS PUBLISHERS DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101014

considering that Islamic biographical dictionaries normally provide at least basic information on every scholar of any consequence.[1] Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī, who is heavily dependent on both Ibn Kammūna and al-Shahrazūrī, is very well known, being the most important Islamic scientist of his generation, with major works in astronomy and medicine, significant works in mathematics, and some well regarded works in the religious sciences.[2]

Due to the peculiarities of the transmission of Islamic philosophical works to Western Europe, the Illuminationists were largely unknown to Western scholarship until the second half of the twentieth century, but in the East al-Suhrawardī and his younger contemporary Ibn ʿArabī (1165-1240), a mystical theologian and monist, set the terms for the whole later tradition of Islamic philosophy. Al-Suhrawardī's role in the history of Islamic philosophy has two major aspects. First, he was a Neoplatonist at a time when Islamic philosophy was dominated by the Aristotelianism of Avicenna; in particular he stressed the mystical side of Platonism. He is thus a key figure, with Ibn ʿArabī, in establishing the central role of mysticism as a philosophical tool and topic of interest in later Islamic philosophy. Second, having begun his career as an orthodox Avicennan, he later made a series of philosophical criticisms of Avicenna, particularly in epistemology and ontology. Later Islamic philosophy is in considerable part a debate about how to respond to those criticisms.[3]

Methodological Problems

Al-Suhrawardī's philosophical development is reflected in a curious feature of his philosophical works. He himself divides his works into juvenilia,

1. Little more is known of al-Shahrazūrī than his name and his works, which include a biographical dictionary of ancient and Islamic philosophers, commentaries on two of al-Suhrawardī's works, and a short treatise on mystical psychology and whose colophons show that at least two of his works were completed in the 1280s; Reza POURJAVADY and Sabine SCHMIDTKE, "Some Notes on a New Edition of a Medieval Philosophical Text in Turkey: Shams al-Dīn al-Shahrazūrī's *Rasā'il al-Shajara al-Ilāhīyya,*" *Die Welt des Islams*, 46/1 (2006), pp. 76-85; Emily COTTRELL, "Šams al-Dīn al-Šahrazūrī et les manuscrits de 'La promenade des âmes et le jardin des réjouissances : Histoire des philosophes' (*Nuzhat al-arwāḥ wa-rawḍat al-afrāḥ fī ta'rīḫ al-ḥukamā'*)," *Bulletin d'Études Orientales*, 56 (2004-05), pp. 225-59; Michel PRIVOT, "Some Notes on the Typology of the Works of al-Shahrazūrī al-Ishrāqī," *Journal of Islamic Studies*, 12/3 (2001), pp. 312-21.

2. John WALBRIDGE, *The Science of Mystic Lights: Quṭb al-Dīn Shīrāzī and the Illuminationist Tradition in Islamic Philosophy*, "Harvard Middle Eastern Monographs" 26, Cambridge (Mass.), Harvard university Press, 1992.

3. There is no really adequate history of the later development of Islamic philosophical ideas, but a fine treatment of one key theme treated by al-Suhrawardī, existence, is in Toshihiko IZUTSU, *The Concept and Reality of Existence*, "Studies in the Humanities and Social Relations" 13, Tokyo, Keio Institute of Cultural and Linguistic Studies, 1971.

probably including his brilliant short allegories, Peripatetic *(Mashshā'ī)* works, and *The Philosophy of Illumination,* his most famous philosophical work.[1] The last is intended for those capable of "intuitive" philosophy, the Platonic philosophy based on mystical intuition. The Peripatetic works, he explains, are a propaedeutic and sufficient for those without the capacity for mystical intuition. *The Philosophy of Illumination*—or, to be more exact, its second half, which contains its positive doctrine—gives a metaphysics expressed in terms of light and darkness. Its first half, nominally devoted to logic, ends with a chapter on sophisms, which is largely series of critiques of philosophical views held by others, mostly those of Avicenna.[2] One of these argues for the impossibility of the void and is mainly addressed to the Islamic Kalām theologians, who were usually atomists. This refutation of the void is embedded in a large critique of Aristotelian hylomorphism, in which al-Suhrawardī argues for a view held by some Platonists, that bodies are self-subsistent magnitudes with qualities.[3] These arguments are expressed in Avicennan language, not the distinctive Illuminationist language of light and darkness found later in the book. All this raises the question of how the philosophical critiques found in the chapter on sophistry relate to the Illuminationist doctrines of the second half of the book.

There is another methodological problem. The Peripatetic works, because al-Suhrawardī dismisses them as propaedeutics and for those unfitted for Neoplatonism, have not been much studied. However, these books are not trivial. There are four major works, each covering the three standard areas of Islamic philosophy—logic, physics, and metaphysics—and several shorter works, one extremely popular as a textbook of philosophy.[4] The largest, of

1. AL-SUHRAWARDĪ, *The Philosophy of Illumination*, para. 3-4.

2. I discuss most of these criticisms of Avicenna in *Leaven of the Ancients,* pp. 19-26, pp. 143-86, and in passing in *Science of Mystic Lights*, ch. 2. I discuss his defense of the Platonic Forms against Avicenna in "The Background to Mullā Ṣadrā's Doctrine of the Platonic Forms," in *Mulla Sadra and Transcendent Philosophy—Islam-West Philosophical Dialogue. The Papers Presented at the World Congress on Mulla Sadra (May, 1999, Tehran),* Vol. 2, Tehran, Sadra Islamic Philosophy Research Institute, 2001, pp. 147-65; also published in *The Pakistan Philosophical Journal* 34-36 (1997-99)**,** pp. 13-36.

3. John WALBRIDGE, "Al-Suhrawardī on Body as Extension: An Alternative to Hylomorphism from Plato to Leibniz," *in* Todd LAWSON (ed.), *Reason and Inspiration in Islam: Theology, Philosophy and Mysticism in Muslim Thought: Essays in Honour of Hermann Landolt*, London, I. B. Tauris, 2005, pp. 235-47.

4. The four major works are *Kitāb al-Mashāri' wa'l-Mu Muṭāraḥāt (The Paths and Havens)*, the longest of the Peripatetic works, in *Œuvres philosophiques et mystiques (Opera metaphysica et mystica, II) (Majmū'a-yi Muṣannafāt-i Shaykh-i Ishrāq)*, vol. I : *La Métaphysique*, Book 3, ed. by Henry Corbin, Paris - Téhéran, Librairie Adrien Maisonneuve - Académie Impériale Iranienne de Philosophie, 1976, pp. 193-506; *Kitāb al-Talwīḥāt al-Lawḥīya wa'l-'Arshīya, The Intimations of the Tablet and the Throne*, published as *Manṭiq al-Talwīḥāt*, Book 1, *Logic*, ed. by 'Alī-Akbar Fayyāḍ, Intishārāt-i Dānishgāh-i Tihrān 270, Tehran, Tehran University Press, 1955; also in *Œuvres philosophiques… (Majmū'a…)*, vol. I : *Metaphysics*, Book 1, ed. by Henry Corbin, p. 121; and *al-Muqāwamāt, The Oppositions*,

which only the metaphysics has been published, would be nearly 900 pages in length if fully printed. Moreover, later Islamic philosophers tended to focus on the Peripatetic works when discussing al-Suhrawardī. The first major work dealing with al-Suhrawardī's system was Ibn Kammūna's commentary on the *Intimations,* the most popular of these four works, and al-Shahrazūrī also wrote a commentary on it a few years later. Finally, the independent philosophical works written by members of the Illuminationist school invariably followed the form and language of the Peripatetic works, not *The Philosophy of Illumination.* That leaves us with a series of historiographical questions that have not been adequately answered by modern scholarship, my own included, on the Illuminationist school:

1) What is the relation of the two halves of *The Philosophy of Illumination*?

2) What is the relation of the supposedly Peripatetic doctrines of al-Suhrawardī's Peripatetic works with *The Philosophy of Illumination*?

3) What are the earliest commentators on the *Intimations* and *The Philosophy of Illumination* doing in their commentaries?

4) How do the independent works of the early Illuminationists relate to the works of al-Suhrawardī and to the rest of the Islamic philosophical tradition?

also called *Lawāḥiq al-Talwīḥāt, Addenda to the Intimations*, extended comments on difficult points in the *Intimations*, vol. I : *Metaphysics*, Book 2, in *Œuvres philosophiques… (Majmū'a)*, ed. by Henry Corbin, pp. 123-92. The full text of the *Intimations* is also found in the lemmata of IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt fī Sharḥ al-Talwīḥāt, The Revisions in Commentary on the Intimations*, in *Sharḥ al-Talwīḥāt al-Lawḥīya wa'l-'Arshīya*, ed. by Najafqulī Ḥabībī, Tehran, Mīrāth-i Maktūb, 2009, and Book 2, *Physics*, only in *al-Tanqīḥāt fī Sharḥ al-Talwīḥāt: Refinement and Commentary on Suhrawardi's Intimations. A Thirteenth Century Text on Natural Philosophy and Psychology*, ed., intro. and analysis by Hossein Ziai and Ahmed Alwishah, Costa Mesa (Calif.), Mazda Publishers, 2002. The fourth major Peripatetic work is *Kitāb al-Lamaḥāt fī 'l-Ḥaqā'iq, Glimpses into Realities*, published several times. I have used *Sih Risāla az Shaykh al-Ishrāq Shihāb al-Dīn Yaḥyā Suhrawardī*, ed. by Najafqulī Ḥabībī, [Islamabad], Markaz-i Taḥqīqāt-i Fārsī-yi Īrān wa-Pakistān, 1984, pp. 141-241; reprinted as Najafqulī ḤABĪBĪ (ed.), *Majmū'a-yi Muṣannafāt-i Shaykh-i Ishrāq*, Tehran, Pazhūhashgāh-i 'Ulūm-i Insānī wa-Muṭāla'āt-i Farhangī, 1380/2001, vol. 4, pp. 141-24. The published minor Peripatetic works are *al-Alwāḥ al-'Imādīya, The Tablets for 'Imād al-Dīn*, in *Majmū'a*, vol. 4, ed. by Ḥabībī, pp. 31-98; *Hayākil al-Nūr, Temples of Light*, ed. by Muḥammad-'Alī Abū Rayyān, al-Silsilah al-Ishrāqīya 1 (1st ed.), Cairo, al-Maktaba al-Tijārīya al-Kubrā, 1957; and several other editions, including commentaries by Jalāl al-Dīn al-Dawwānī ; *Risāla fī I'tiqād al-Ḥukamā'*, in *Œuvres philosophiques et mystiques (Opera metaphysica et mystica, II)*, vol. I, pp. 261-72; *Partaw-Nāma, The Book of Radiance*, in Hossein ZIAI (ed.), *The Book of Radiance: A Parallel English-Persian Text*, "Intellectual Traditions Series, 1, Bibliotheca Iranica," Costa Mesa (Calif.), Mazda Publishers, 1998; and *Yazdān-ShināKht, The Knowledge of God*, in *Œuvres philosophiques… (Majmū'a…)*, ed. by Seyyed Hossein Nasr, vol. 3, Téhéran, Librairie Adrien Maisonneuve - Académie Impériale Iranienne de Philosophie, 1977, pp. 404-59, of uncertain authenticity. Only the first has been used in this article.

5) What, overall, does it mean to say that a philosopher or a philosophical work is "Illuminationist"?

With the publication of a number of major works by early Illuminationists, we are probably in a better position to answer these questions than ever before. These works include Ibn Kammūna's commentary on the *Intimations,* which also includes the first full publication of the *Intimations* itself; his philosophical encyclopedia, known variously as *The Revealer* and *The New Wisdom;* and al-Shahrazūrī's commentary on *The Philosophy of Illumination* and his large philosophical encyclopedia, *The Divine Tree.*[1] Most of these works have been published in Iran, where a major effort is underway to publish key philosophical works of the later Islamic philosophical tradition. Gaps remain, however, notably the logic and physics of al-Suhrawardī's largest work, *The Paths and Havens,* and al-Shahrazūrī's commentary on the *Intimations.* As for Ibn Kammūna, it is curious and encouraging to see Iranian philosophers welcoming the publication of the works of a Jewish philosopher as a major intellectual event.

Terminology Relating to Place and the Void

Before going further, I need to define briefly the Arabic words relating to space and vacuum. *Makān* is place, in the sense of location. *Al-ayn,* "the where," is used for the Aristotelian category of place, though it will not come into this paper. *Khalā',* void or vacuum, literally means emptiness, and is the word commonly used for the void or vacuum. *Maḥall,* locus, is the location of an accident—the apple that the redness is in. *Imtidād* is spatial extension, and *miqdār* is quantity more generally. There is no word for space in the Newtonian sense of self-subsistent location used in the Islamic philosophical tradition. There is, of course, a modern word for space, *faḍā',* used in contexts like *safīnat al-faḍā',* spaceship, but so far as I can determine, it is not used in a technical sense in pre-modern Islamic philosophy.[2] Thus,

1. On Ibn Kammūna's commentary on the *Intimations,* see n. 1, p. 122. IBN KAMMŪNA, *Kitab al-Kāshif (al-Jadīd fī 'l-Ḥikma),* ed. by Ḥāmid Nājī Iṣfahānī, "Islamic Philosophy and Theology. Texts and Studies" 8, Tehran and Berlin, Mu'assasa-yi Pizhūhishī-yi Ḥikmat wa-Falsafa-yi Īrān and Institute of Islamic Studies, Free University of Berlin, 2008; Shams al-Dīn al-Shahrazūrī, *Rasā'il al-Shajara al-Ilāhīya,* ed. by Najaf-Qulī Ḥabībī, Tehran, Mu'assasa-yi Pizhūhishī-yi Ḥikmat wa-Falsafa-yi Īrān [Iranian Institute of Philosophy], 1383-85/2004-06.
2. Though it is an old Arabic word meaning spaciousness or open land, it does not appear in al-Tahānawī's *Kashshāf,* the standard glossary of the technical terms of the Islamic sciences, nor in the other glossaries of philosophical Arabic that I consulted. It appears twice in *The Philosophy of Illumination,* once referring to what is between the earth and the planets, but Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī in his commentary thought that empy air was meant: *Sharḥ Ḥikmat*

almost always when the concept of space is being discussed by Islamic philosophers, the terms used mean either place, with its connotation of location of a particular thing, or emptiness, used to refer to void or vacuum, raising a puzzling complex of questions about how nothingness can be something. In this paper, I will translate these terms respectively as "place," "void," and "locus," using "vacuum" for *khalā'* occasionally when the context requires it.

Void as Paradox: al-Suhrawardī and Ibn Kammūna

Let us start with the passage in *The Philosophy of Illumination* in which al-Suhrawardī rejects the possibility of the void:

> §90 *Principle* [in Refutation of the void]. As you know, body is nothing more than magnitude. Thus, what is between bodies cannot be vacant since this non-being posited to be between bodies has magnitude extended in three dimensions. That which encompasses the body must exceed that which is smaller than it and so have length, width, and depth that can be pointed to. Therefore, it must be a body. Moreover, if a body occurred in the void, the distances would become one distance and interpenetrate so that each would meet every other. This is absurd. How could it not be absurd for two magnitudes to be combined without the total of the two being more than one of them?[1]

The first curious feature of al-Suhrawardī's argument against void is that it occurs, as I have said, in a chapter on sophisms. Normal philosophical summas of this period, his own Peripatetic works included, are divided into three books—logic, physics, and metaphysics—with occasional variations, such as added sections for mathematics, first philosophy, or practical philosophy. *The Philosophy of Illumination* has only two, logic and metaphysics, but the logic is in good part a critique of Avicennan Aristotelianism and the metaphysics treats physical topics as a part of cosmology. Al-Suhrawardī's "sophisms" are not sophisms in our sense. He describes them as resolutions of disagreements between Peripatetic —that is, Avicennan—and Illuminationist philosophy. The section on vacuum follows a somewhat longer attack on the notion of an indivisible atom, so these two sections are actually an attack on Kalām atomism, not Avicennan physics. Al-Suhrawardī on the whole agrees with Avicenna on

al-Ishrāq, ed. by Asad Allāh Harātī, copied by Muḥammad b. 'Abd al-'Alī Darjazīnī, Tehran, 1313/1895 - 1315/1897, p. 419, p. 463.

1. AL-SUHRAWARDĪ, *Philosophy of Illumination*, p. 64.

atoms and the void, though his arguments against the void are somewhat different, as we will see.[1]

The argument against the possibility of an indivisible atom is based on standard arguments against infinitesimals: that an atom between two other atoms is at least mentally divisible into three parts and that it is absurd to posit points that are infinitely small yet can be combined to form a finite magnitude.[2] His argument against the void, however, is grounded specifically in his arguments against Aristotelian hylomorphism. In the immediately preceding sections of the chapter on sophisms, he has given a series of spirited arguments claiming that the concept of prime matter is incoherent and that bodies are simply self-subsistent magnitudes with qualities.[3] Since magnitude is body, the void, which has magnitude, would be body. Thus since bodies can enter void space, bodies would interpenetrate, which is contrary to the basic notion of body.

Ibn Kammūna, al-Suhrawardī's first important adherent, also treats void in his chapter on sophisms. He was a man with an interesting mind. Though a Jew, apparently until his death, he was well educated in Arabic literature and Islamic thought. In the West he is best known not for his philosophy but for a very interesting and fair-minded book comparing Judaism, Christianity, and Islam.[4] He was the client of a dynasty of Muslim viziers serving the Mongol

1. Kalām atomism has not been especially well studied, especially for the later period, but a survey of earlier views is found in Harry Austryn WOLFSON, *The Philosophy of the Kalam*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1976, pp. 466-517. A more detailed study of the views of one branch of one early school is Alnoor DHANANI, *The Physical Theory of Kalām: Atoms, Space, and Void in Basrian Mu'tazilī Cosmology*, "Islamic Philosophy, Theology, and Science" 14, Leiden, Brill, 1994; the void is treated on pp. 71-89. The theologians surveyed by Dhanani usually rejected an extracosmic void, if the question came up at all, and usually, but not always, accepted intracosmic voids between atoms.
2. On the history of the ancient and medieval debates about the possibility of atoms, see Richard SORABJI, *Time, Creation, and the Continuum: Theories in Antiquity and the Early Middle Ages*, Chicago, University of Chicago Press, 2006, pp. 321-421, including a discussion of Kalām atomism. The starting point of the argument is Aristotle, *Physics*, 5.3, 6.1, which discuss the difficulties in conceptions of atomic time and matter. Such arguments are also found in AVICENNA, *Kitāb al-Najāt,* ed. by Majid Fakhry, Beirut, al-Āfāq al-Jadīda, 1985, pp. 139-41; AL-SUHRAWARDĪ, *al-Lamaḥāt,* ed. by Ḥabībī, pp. 185-86; IBN KAMMŪNA, *al-Kāshif,* pp. 209-12; *id.*, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, p. 208; AL-SHAHRAZŪRĪ, *al-Shajara,* pp. 25-52.
3. I have discussed this aspect of al-Suhrawardī's thought in "Al-Suhrawardī on Body." The notion that body is self-subsistent magnitude with qualities goes back to a non-Aristotelian interpretation of the Receptacle in the *Timaeus.* The history of the issue is discussed in detail in Richard SORABJI, *Matter, Space, and Motion: Theories in Antiquity and their Sequel*, London, Duckworth, 1988, pp. 3-43.
4. The book is *Maqāla fī Tanqīḥ al-Abḥāth li'l-Milal al-Thalāth,* published by Moshe Perlmann as *Ibn Kammūna's Examination of the Three Faiths: A Thirteenth Century Essay in Comparative Religion,* Berkeley, University of California Press, 1967, and translated by him as *Ibn Kammūna's Examination of the Three Faiths: A Thirteenth Century Essay in the Comparative Study of Religion*, Berkeley, University of California Press, 1971. There is a

state; this period of non-Muslim rule perhaps explains the relative freedom with which a Jew participated in Islamic intellectual life. Both Jews and Muslims read his books, and there are manuscripts both in Arabic and Judeo-Arabic—Arabic written in Hebrew script. His Arabic philosophical encyclopedia, *al-Kāshif, The Unveiler,* or *al-Jadīd fī 'l-Ḥikmat, The New Philosophy,* was the major source for the philosophical portions of Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī's Persian encyclopedia, *Durrat al-Tāj, The Pearly Crown*; and there are more than fifty whole or partial manuscripts of his commentary on al-Suhrawardī's *Intimations*.

It is not surprising to find Ibn Kammūna discussing the void in the context of sophisms, for his greatest fame within the tradition of Islamic philosophy was as a propounder of paradoxes. Three of his paradoxes are extensively debated in later Islamic philosophy. The most famous of these, usually referred to as *Shubhat Ibn Kammūna,* "Ibn Kammūna's paradox," argued that the standard Avicennan proof for monotheism, which purported to show that there could only be one necessary existent, in fact could not exclude the possibility that there were two Gods of different species. His two other famous paradoxes were a version of the liar paradox, which of course he did not invent, and an objection to the standard philosophical argument that the world had no beginning in time.

Unlike al-Suhrawardī, Ibn Kammūna actually does deal with void as a sophism. This passage appears towards the end of the logic of the *Revealer,* sophisms traditionally being the last topic treated in Islamic logic.[1] After a few pages in which he discusses the various kinds of sophisms, how they are used, and what the value is of studying them, he gives a series of five sophisms, including two of his famous paradoxes, first explaining what he is doing: "Here I will mention some subtle points that will be useful in exercising and training the mind. These may serve as an example in dealing with other sophistry." The first such sophism he takes up is the argument for the existence of void.

recent edition edited by 'Alī-Naqī MUNZAWĪ, *Tanqīḥ al-Abḥāth fī 'l-Milal al-Thalāth*, "Himāyash-i Bayn al-Milalī-yi Qurṭuba wa-Iṣfahān" 15, Tehran, Anjuman-i Āthār wa-Mafākhir-i Farhangī, 2004.

1. IBN KAMMŪNA, *al-Kāshif (al-Jadīd fī 'l-Ḥikma)*, "Islamic Philosophy and Theology, Texts and Studies" 8, Tehran and Berlin, Iranian Institute of Philosophy and Institute of Islamic Studies, Free University of Berlin, 2008, pp. 67-76; the paradox on void is on pp. 70-71; *cf*. Quṭb al-Dīn AL-SHĪRĀZĪ, *Durrat al-Tāj li-Ghurrat al-Dubāj*, Tehran, Majlis, 1938-41, 1/2/165-66, where Ibn Kammūna's text is translated into Persian.

> It is claimed that the void exists because if the existence of void did not imply the removal of the actual, it would be actual, but the premise is true, so the conclusion is also.[1]

This is as obscure in the Arabic as it is in English translation. The first problem is that the two key terms, which I translate as "removal" and "the actual," are not standard philosophical terms. *Al-wāqi',* the actual, is a quite ordinary word for actual or real. The standard glossary of Islamic technical terms helpfully notes that philosophers and theologians use it as a synonym for *al-khārij,* the outside world, but if so, they do not do so often.[2] *Irtifā'* is used as a technical term in mathematics and astronomy in ways unrelated to the present context, but the only philosophical connection I can find is a passage in Avicenna that links a related form of the word to non-being.[3] A second difficulty is that the conditional is grammatically a counterfactual, something that Arabic syntax clearly indicates, yet the conclusion is affirmed.

Ibn Kammūna parses the conditional thus: "If [void] were not actual, actual would be its contrary, so that its existence would imply the removal of the actual, necessitating that its existence would imply the removal of its contrary." He goes on to explain that the argument would prove that if the existence of void implied that it was not actual, it would imply the denial of its own existence. Ibn Kammūna then proceeds to pick the argument apart, pointing out that if what is meant by "actual" is the existence of the void, then of course the argument is valid but tells us nothing more than that if void exists, it exists. However, if the argument is to prove anything significant, then "actual" must be taken as the opposite of void, and the argument is not valid. "If anything else were meant," he finishes briskly, "then it could not be discussed until it was made clear."

In short, this is an argument that attempts to prove an existence claim by examining the concept, a fellow-traveler of Anselm's ontological argument, but Ibn Kammūna attempts to prove that it is based on an equivocation if it is anything more than a tautology.

1. Pp. 70-71: « li-anna wujūd al-khalā' law lam yakun mustalziman li'rifā' al-wāqi' la-kāna wāqi'an… »

2. AL-TAHĀNAWĪ, *Kashshāf Iṣṭilāḥāt al-Funūn: The Dictionary of the Technical Terms Used in the Sciences of the Mussalmans*, ed. by Aloys Sprenger, "Bibliotheca Indica" 88, Calcutta, F. Carbery, Bengal Military Orphan Press, 1862; repr. Lahore, Suhail Academy, 1993, p. 1488.

3. AVICENNA, *al-Shifā': al-'Ibāra (= De interpretatione)* 35, cited in Farīd JABR *et al.*, *Mawsū'at Muṣṭalaḥāt al-Manṭiq 'ind al-'Arab*, Silsilat Mawsū'āt al-Muṣṭalaḥāt al-'Arabīya wa'l-Islāmīya, Beirut, Librairie du Liban, 1996, p. 398, *s.v. "Raf'."*

The Doxography of the Void

Al-Suhrawardī does not explain exactly whom he is refuting in his argument against the vacuum, but to a medieval Muslim reader the issue of the void or vacuum would immediately bring theological atomism to mind, especially since the previous section had attacked atomism. Early Islamic theology, Kalām or "talk" as it is called, was generally atomistic, with the universe made up of atoms and their qualities in a void. It has been debated whether this owes anything to Greek atomism, but certainly the major motivating factor was a desire to safeguard the omnipotence of God by denying efficacy to secondary causes, particularly the "natures" of things.

While the connection with Kalām atomism is implicit in al-Suhrawardī's discussion, it is made clear by the commentators, more briefly by al-Shahrazūrī and in more detail by Quṭb al-Dīn, whose version I will follow here.[1] Quṭb al-Dīn defines the void as "either (1) pure nothing and sheer non-being or (2) an existent that is extension within which it is possible to posit (2a) three mutually (2b) perpendicular dimensions that (2c) do not subsist in matter and which (2d) may be filled with a body." He explains that the various clauses of the second definition successively exclude (2a) points, (2b) planes, (2c) mathematical bodies, and (2d) natural bodies. Either definition raises the question of (3a) whether or (3b) not there is an infinite the void and thus an infinite dimension beyond the universe or (4) whether the only void is the one filled by the universe, beyond which is neither void nor plenum. If the latter is the case, we must also ask whether (4a) it is possible for a void to exist within the universe. Quṭb al-Dīn explains this internal void as being a situation where two bodies do not touch each other but there are no intervening voids. He calls such intracosmic voids "fissures," *fuṭūr,* obviously a shot across the bows of the philosophers' Kalām theologian opponents. No Muslim reader would need to be reminded that the most famous occurrence of this word in Arabic literature is *Qur'ān* 67.3 "He who created the seven heavens one above another. You see no disharmony in the creation of the All-Merciful. Look again! Do you see any fissures?" It is those who accept the possibility of voids within the universe who are called adherents of the void. Alternatively, (4b) it may be that there are no such fissures in the universe. Each view has its adherents. Those who deny the possibility of void within the universe (4b)—the view of both the Peripatetics

1. Quṭb al-Dīn AL-SHĪRĀZĪ, *Sharḥ Ḥikmat al-Ishrāq,* ed. by Hirātī, pp. 242-44. As is usually the case, Quṭb al-Dīn's commentary is in large part direct quotation from al-Shahrazūrī's commentary; *cf.* Shams al-Dīn AL-SHAHRAZŪRĪ, *Sharḥ Ḥikmat al-Ishrāq,* ed. by Hossein Ziai, Tehran, Mu'assasai Muṭāla'āt wa-Taḥqīqāt-i Farhangī, 1372/1993, pp. 242-43, and the more elaborate discussion in al-Shahrazūrī, *al-Shajara,* vol. 2, pp. 139-41. The numbering of views is mine.

and al-Suhrawardī himself—hold that it is absurd to suppose that water could be removed from a cup without some other body filling that space. Their opponents (4a) hold that there is a magnitude within the cup distinct from the magnitude of the body that fills it.

Al-Suhrawardī, Quṭb al-Dīn tells us, has no quarrel someone who holds (1) that void is nothing and (3a) that there is an infinite void beyond the universe, since he is willing to accept that non-being is without limit. He also has no quarrel with someone who holds that (1) it is non-being and that (4b) it cannot be empty of body. More significant, he does not disagree with someone who holds that void is absolute magnitude, since this implies that void is a substance that can be pointed out, al-Suhrawardī's definition of body. Any disagreement here concerns only terminology. The areas of disagreement boil down to (5) whether dimensions are necessarily finite, (6) the possibility of the interpenetration of bodies, and (7a) whether all bodies have matter, as is al-Suhrawardī's view, or (7b) some—e.g., void—do not.

There only remains his disagreement with those who hold that (1) void is sheer non-being but (4a) insist that it may be empty of body, which is the issue that al-Suhrawardī addresses in his chapter on void. In this, Quṭb al-Dīn explains, al-Suhrawardī is upholding the view of the Ancients, by which he means Plato and the Presocratics, who held that everything that is self-subsistent and has three dimensions is a natural body, and rejecting the view of the moderns—Aristotle and Avicenna—who hold that a natural body is a compound of matter and form.

Void, Body, and Space

The theme of the void as sophism seems to drop out of the literature; it is not one of the sophisms commonly attributed to Ibn Kammūna in later philosophical works. Much more attention is given to the analysis that appears in al-Suhrawardī's Peripatetic works. Here the argument is grounded in an analysis of place *(makān).* In an early work, *The Tablets for 'Imād,* written for a petty Turkish prince in central Anatolia, he had written:

> Place has criteria *(amārāt).* Among them are that one can imagine a body that is in it moving from it. Place cannot be constituted by the body because it is not in [body], nor is that which is the bearer of accident a place for it, because they cannot be conceived to depart from it. Therefore, place is the interior of

> what contains [body] and is in contact with it. That which has nothing containing it has no place.[1]

This muddy explanation is clarified in the *Intimations,* the most cited of his four major Peripatetic works. There he explains:

> Place has four generally accepted criteria: first, the possibility of a body moving from one place to another; second the impossibility of two bodies being in it at the same time; third, body's relation to it being expressed by the word "in" or its synonyms; fourth, its differing by directions such as up, down, and the like.[2]

He goes on to explain that these universally accepted criteria exclude the identification of place with matter or form, the possibility that place is constituted by body, or the possibility that place is to be identified with the void. These "criteria" are an attempt to provide clarifying standards for evaluating theories of place and space. In al-Suhrawardī's *Paths and Havens* they are referred to as the "four generally accepted characteristics" *(musallam)* of place.[3]

The point of defining these generally accepted criteria of place, Ibn Kammūna comments, is to avoid sterile arguments about terminology. Nevertheless, al-Suhrawardī has chosen them artfully. He first cites three possible theories of place: that it is matter, that it is form, or that it is that on which the body rests *(mā yastaqirru 'alayhi 'l-jism).* Matter and form, he says, can be excluded because if they were place, the absurdity would follow that body was in one of its parts. In his commentary Ibn Kammūna responds to possible objections to the four criteria and systematically explains how objections can be answered and how they rule out various unacceptable theories of place. One might object, for example, that the place of a celestial sphere fails to satisfy the first condition, the possibility of local motion; but, Ibn Kammūna replies, the impossibility of the sphere's moving to another place is not due to its being a body but due to some other factor external to the sphere's being a body. Al-Suhrawardī himself has already addressed the question of whether matter or form can be place. The remaining theory, that place is that upon which body rests, was mentioned by Avicenna as one of

1. AL-SUHRAWARDĪ, *al-Alwāḥ al-'Imādīya,* para. 16, in *id.*, *Majmū'a*, vol. 4, p. 41. *Cf.* AVICENNA, *al-Shifā', al-Samā' al-Ṭabī'ī* 2.6.2, ed. and trans. by Jon McGinnis, in *The Physics of the Healing: a parallel English-Arabic text*, "Islamic Translation Series", Provo (Utah), Brigham Young University Press, 2009, p. 163.

2. AL-SUHRAWARDĪ, *al-Talwīḥāt,* quoted in IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, p. 143; *cf. id.*, *al-Lamaḥāt,* para. 62; in *id.*, *Majmū'a,* vol. 4, p.192; AL-SHAHRAZŪRĪ, *al-Shajara,* ed. by Ḥabībī, vol. 2, pp. 137-39.

3. Istanbul, ms. Nuruosmaniye 2713, ff. 43b-44a.

the two views on place held by ordinary people.[1] Ibn Kammūna's response is that you also say that a disk is of *('alā,* literally "on") the size of a coin, an argument that works better with Arabic prepositions than English. In any case, Avicenna's discussion makes clear that what is meant is place in the sense of what something is sitting on. To the objection that the first and third criteria are sufficent to exclude matter, form, and what something is on, Ibn Kammūna answers that the second criterion, that there cannot be two bodies in one place, is needed to distinguish the place of a body from the locus of an accident, since there can be several accidents in a single body. The fourth criterion, difference in direction, is needed to exclude the notion that the soul is the location of the body, a view that al-Shahrazūrī says was held by certain of the Ancients.[2]

Al-Suhrawardī next turns to the question of void, giving a rapid-fire series of arguments that Ibn Kammūna unpacks:

> It is thought that place is the void—that is, extension in which it is possible to posit three dimensions at right angles to each other and which is not in matter but is such that is can be filled with body. According to some it can be empty of body, while others hold that it cannot.[3]

The problem here, Ibn Kammūna explains, is that if the void exists, it does seem to fulfill the four criteria of place. Those who hold that the void can actually be empty of body are the Kalām theologians, but Ibn Kammūna does not identify those who hold that the void exists but must actually be filled. The distinct feature of their view is that there is an ontological distinction between the body and the space it occupies. Ibn Kammūna adds that there are other views on the void: that there is an infinite extracosmic void, that the void exists but only so much as is actually occupied by the universe, that there are or can be bodies in the universe that do not touch each other, that the void is something existent or that it is nothing, and other views that he does not think it worth listing. In any case, if the void does not exist, then all of these views are false.

Ibn Kammūna breaks down al-Suhrawardī's elliptical arguments into a coherent sequence, drawing on the same categorization of vacuum theories that we saw used by Quṭb al-Dīn.[4] If the void is sheer non-being, then there is no disagreement with those, like al-Suhrawardī, who hold that the void does

1. *Al-Shifā': al-Ṭabī'īyāt* 4.6.1, ed. and trans. by J. McGinnis, p. 163. Most of the issues discussed by al-Suhrawardī are discussed at length by Avicenna in this work in 2.5-8, pp. 157-76, but the tidy four criteria are not identified as such.
2. *Al-Shajara,* ed. by Ḥabībī, 2.139. It is not clear to me what view is referred to, perhaps some doctrine of world soul or the Stoic doctrine of the soul as pneuma interpenetrating the physical body and the universe.
3. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, p. 147.
4. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, pp. 149-53.

not exist. But since the void is defined as three-dimensional extension, it is something, not sheer non-being. But since void is something, there cannot be an infinite extracosmic vacuum, since it has already been proven that such an actual infinity is impossible.[1] The question of intracosmic voids—the "fissures" whose existence the *Qur'ān* denies—leads back to al-Suhrawardī's theory of body as self-subsistent magnitude. It is clear that the void admits of variation in quantity, since if a body surrounded by void were replaced by a smaller body, the void would be larger. Moreover, the void separating nearer bodies would be smaller than the void separating farther bodies. The void therefore either would be a quantity or would possess quantity. If the void is self-subsistent—which is to say, a substance—it must be a body, since a body is by definition a substance possessing extension in three dimensions. If it is not self-subsistent, then it must be in a locus, which is therefore its matter. In neither case is it a void. To the objection that this difficulty can be avoided by supposing that the extension and dimensions belong to the surrounding bodies, not to the void, Ibn Kammūna replies that the diagonal across a void certainly would have magnitude, but this magnitude would not belong to any of the surrounding bodies.[2]

Al-Suhrawardī next points out that the void possesses continuous quantity (*al-kam al-muttaṣil,* where *kam* is the Aristotelian category of quantity) as a property. Since whatever corresponds to continuous quantity is itself continuous, and continuous quantity requires some sort of matter to exist in, then the void must be a body. Ibn Kammūna comments that this is a variant of the previous argument in that al-Suhrawardī has replaced magnitude with a property of magnitude, namely continuous quantity, thus making the argument easier to understand. This latter version of the argument, Ibn Kammūna says, is "what is well known in the books, but I have not found the first argument in the works of anyone else."[3] And indeed the argument based on continuous quantity is found in the physics of Avicenna's *Healing.*[4] The point is significant. The first argument would not work for Avicenna because it is based on the premise that body is self-subsistent magnitude—not a composite of matter and form, as Avicenna had held. This denial of hylomorphism, as we have seen, is specifically identified in *The Philosophy*

1. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, pp. 59-72.
2. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, pp. 147-53; *cf. id.*, *al-Kāshif,* pp. 221-22; AL-SHAHRAZŪRĪ, *al-Shajara,* vol. 2, pp. 141-42.
3. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, pp. 153-54; cf. *id.*, *al-Kāshif,* p. 222; AL-SHAHRAZŪRĪ, *al-Shajara,* ed. by Ḥabībī, vol. 2, pp. 142-43.
4. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, p. 154; AVICENNA, *The Physics of the Healing,* 2.8.1-4, pp. 177-82.

of Illumination as a point of disagreement between the Peripatetics and the Illuminationists.[1]

Al-Suhrawardī cites a variety of other arguments against the void that I will not discuss in detail.[2] The void is divisible, at least in the mind, which implies that it would be in matter. If a body were to enter a void, then it would either divide and displace the void or interpenetrate it, both of which lead to contradictions, including the potential equality of the whole and the part. There are also problems when bodies come into contact. Then too, there are the paradoxes of motion in the void, two of which al-Suhrawardī cites. First, there can be neither natural, violent, nor voluntary movement in the void since there can be no inclination, whether of nature or will, towards one direction rather than another. On the other hand, if a body did move in the void, there would be no resistance. Since the velocity of a body moving in a plenum is related to the natural inclination and the resistance of the medium. Rather than arguing that this implies the bodies would move at infinite velocity in the void, he argues that under certain circumstances a body's motion in the void would be the same as its motion in a resisting medium. Finally, he cites a couple of familiar physical examples—the cup immersed upside down in water and the cupping glass—to illustrate the natural abhorrence of vacuum.[3]

These are, for the most part, familiar arguments from the Aristotelian tradition.[4] Al-Suhrawardī was not especially interested in physical questions, being mainly concerned with metaphysics and epistemology. Those of al-Suhrawardī's works that discuss the void in detail are, moreover, "Peripatetic," which is to say Avicennan, and are not presented as breaking in fundamental ways with the Aristotelian tradition. The one point where al-Suhrawardī does break with Avicenna here is in the nature of body. Because he rejects hylomorphism in favor of a theory in which body is simply self-subsistent extension, he can offer a simpler argument against the void: It is empty self-subsistent extension and is therefore body, but if it is body, it is not a void. On the other hand, in the *Intimations,* the main work I have used here, he freely discusses matter and its relation to form. How we are to reconcile this with his dismissal of prime matter in *The Philosophy of*

1. AL-SUHRAWARDĪ, *Philosophy of Illumination,* para. 72-88.
2. IBN KAMMŪNA, *al-Tanqīḥāt,* ed. by Ziai, pp. 154-67; cf. *id.*, *al-Kāshif,* pp. 222-23; AL-SHAHRAZŪRĪ, *al-Shajara,* ed. by Ḥabībī, pp. 143-50.
3. This is also discussed in the section on sophisms in *The Philosophy of Illumination,* para. 75, in the context of his attack on Aristotelian hylomorphism.
4. For a very thorough survey of medieval thought on the void, including the ancient Greek and medieval scholastic forms of many of these arguments, see Edward GRANT, *Much Ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, particularly pp. 5-100.

Illumination and his use of his theory of extension as body here is something that will require more investigation.

What Does It Mean to Be an Illuminationist?

At this point we return to a puzzle, what exactly it means to be Illuminationist, whether as a philosopher or as a philosophical work. A central difficulty is the very narrow base of modern Western scholarship on al-Suhrawardī and his school. There has been a good deal written about al-Suhrawardī, but almost all of it, my own work included, has focused on his philosophical allegories and certain aspects of *The Philosophy of Illumination.* Of most interest have been mystical passages in his works and the problem of "Oriental wisdom," an interpretation of al-Suhrawardī's thought that derives ultimately from European perennialism. The rich Iranian scholarship on him has tended to focus on him as a precursor to the seventeenth century Iranian philosopher Mullā Ṣadrā. What has been conspicuously lacking in the West is careful and systematic study of the so-called Peripatetic works, both in themselves and in relation to earlier Islamic philosophy and *The Philosophy of Illumination*. Unfortunately, al-Suhrawardī's works have not yet even been completely published, and such published editions as exist are mostly based on inadequate manuscript evidence.

The situation with the other early Illuminationist philosophers is even worse. Key works such as Ibn Kammūna's commentary on the *Intimations* and al-Shahrazūrī's *Divine Tree* have only recently become available, and other important works remain unpublished. Most of the scholarship that has been done is bibliographical or biographical. My own study of the metaphysics of Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī is hopelessly confused by the fact that the works it was based on were actually a Persian adaptation of Ibn Kammūna's *Revealer* and an adaptation of al-Shahrazūrī's commentary on *The Philosophy of Illumination*—awkward bibliographical facts unknown three decades ago when I did the study.[1]

Clearly this situation must change if al-Suhrawardī, his school, and his relations to his predecessors and successors are to be properly understood. I hope that the present study, though neither comprehensive nor deep enough to settle the major issues, does give some indication of the complexity of the problem. Al-Suhrawardī's denial of the void is based both on well-known Peripatetic arguments and his denial of hylomorphism from *The Philosophy*

1. WALBRIDGE, *Mystic Lights*.

of Illumination, but the arguments about the void are developed in his Peripatetic works. On the other hand, the *Intimations* at least, accepts the existence of matter in its discussion of body. How then are we to coordinate the rejection of hylomorphism and the reduction of body to extension in the first book of *The Philosophy of Illumination,* the notion of body as dark substance and barrier in the second book of *The Philosophy of Illumination,* the use of hylomorphism in the Peripatetic works, and the presence of the notion of body as extension in the arguments about vacuum? How does all this relate to the treatments of body, matter, extension, and void in the works of the early Illuminationists? How do they relate to the views of predecessors like Avicenna and heirs like Mullā Ṣadrā? These are certainly not questions that I am prepared to answer now, but they are the questions that will need to be asked and answered if al-Suhrawardī is to be properly understood.

Mélange, *minima naturalia* et croissance animale dans le *Commentaire moyen* d'Averroès au *De generatione et corruptione* I, 5

Cristina Cerami *

(CNRS, UMR 7219, SPHERE-CHSPAM)

Au début de son *Grand Commentaire* aux *Seconds Analytiques*[1], Averroès explique à la suite de Thémistius que le vide fait partie des choses dont il faut d'abord connaître *ce* qu'elles sont pour ensuite découvrir *si* elles sont. En effet, poursuit-il, le vide relève des choses dont l'existence n'est pas évidente. En commentant le chapitre 6 qui ouvre l'étude du vide dans le livre IV de la *Physique*, Averroès explique que la définition dont il faut partir, lorsqu'on s'interroge sur la nature et l'existence du vide, est celle qui le décrit comme « le lieu dans lequel aucun corps sensible ne se trouve »[2]. C'est pourquoi, poursuit-il, cette interrogation revient au physicien. En effet, dans cette définition, le lieu et le vide ne sont pas deux choses différentes mais une seule et même chose quant au substrat[3]. Et s'il revient au physicien d'étudier la notion de lieu, du fait qu'elle est nécessairement impliquée dans la notion de mouvement[4], c'est également au physicien qu'il incombe d'analyser la notion de vide. Cela reste vrai, même si, comme Averroès le précise immédiatement après[5], la définition élaborée par les partisans du vide n'est pas correcte. En

* Je tiens à remercier ici vivement Marwan Rashed pour ses précieuses remarques et suggestions

1. IBN RUŠD, *Šarḥ al-burhān li-Arisṭū wa-talḫīṣ al-burhān*, *Grand commentaire et Paraphrase des Seconds Analytiques d'Aristote*, édition critique, notes et introduction par ʿAbdurraḥamān Badawi, Kuwait, al-Silsila al-turāṭiyya, 1984, p. 171, l. 17 - 172, l. 2.
2. AVERROÈS, *Commentarium magnum in Aristotelis de Physico auditu libri octo*, 6, c. 50, f° 147 E2-5, dans *Aristotelis Opera cum Averrois Commentariis*, vol. IV, Venetiis, apud Iunctas, 1562-1574 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1962) (dorénavant Averroès, *CG Phys*.).
3. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, 6, c. 50, f° 147 G5-H10 ; c. 61, f° 152 C1-5.
4. ARISTOTE, *Phys*. IV, 1, 208 a 27-32. *Cf.* Averroès, *CG Phys*., IV, 1, c. 3, f°s 122 *sqq*. ; c. 38, f°s 138 *sqq*.
5. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 52, f° 148 E13-F5 ; G2-5.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 137-164
© BREPOLS PUBLISHERS DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101015

effet, si l'on s'en tient à leurs propres affirmations, le vide devrait être défini comme « la dimension dans laquelle aucun corps sensible ne se trouve ». Ce qui montre qu'il n'y a en réalité aucune différence entre le vide et le corps mathématique, les deux étant une extension tridimensionnelle abstraite de toute matière sensible[1].

Le caractère mathématique du vide n'exclut pas, d'après Averroès, que ce soit au physicien de s'enquérir de sa nature. Au contraire, c'est à lui qu'il revient d'expliquer que le corps doué de matière n'est pas mélangé à du vide et qu'il est continu, tout en étant autre chose que la pure extension géométrique. La question de savoir si le vide existe est en effet conçue par Averroès comme essentiellement liée à celle de savoir si et de quelle façon l'on peut trouver dans le corps sensible une véritable continuité matérielle. Réfuter l'existence du vide revient donc à affirmer la nature continue du corps et à montrer que c'est en postulant cette nature qu'on peut sauver les phénomènes naturels.

Dans sa *Physique*, Aristote explique que l'un des principaux arguments avancés par les partisans du vide se fonde sur l'hypothèse que la croissance animale implique nécessairement l'existence d'interstices creux à l'intérieur des corps qui viendraient se remplir de la nourriture assimilée. D'après cette théorie, la croissance ne s'expliquerait qu'en postulant des cavités vides dans lesquelles des corpuscules de matière s'enchâsseraient. Les corps vivants ne seraient ainsi que des agrégats d'atomes entourés d'un nombre de pores vides plus ou moins grand ; ils ne seraient pas des unités fortes au sens aristotélicien du terme. Dans la réfutation d'un tel argument, pour Averroès, comme pour Aristote, l'enjeu est double : il ne s'agit pas simplement d'opposer à une vision discontinuiste une physique de l'infiniment divisible, mais d'être capable à partir de là de sauver les phénomènes biologiques.

Le but du présent article est de montrer que c'est par le recours à la doctrine qui veut que le réel sensible soit constitué par des unités d'un point de vue formel non ultérieurement divisibles, connues par la suite comme *minima naturalia*, qu'Averroès répond à l'argument qui établit l'existence du vide sur la base de l'accroissement. La croissance animale, explique Averroès dans son *Commentaire moyen* au *De generatione et corruptione*, implique que de nouvelles parties minimales s'engendrent dans les corps qui s'accroissent. Les *minima naturalia* constituent donc le socle physique à partir duquel la croissance animale se réalise, mais ce phénomène est entièrement gouverné par une forme qui, dominant complètement les formes des éléments constituant le corps, les réduit au statut de qualité et les utilise comme des instruments. Par l'action de cette forme des formes, la croissance ne se réalise

1. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 51, f° 148 C5-8.

qu'à la suite de l'assimilation par mélange des nouvelles parties minimales avec les autres parties du vivant.

Dans ce cadre, je voudrais suggérer, contre l'interprétation qui fait des *minima naturalia* des parties actuelles dans les corps, que l'un des plus grands efforts d'Averroès est de sauvegarder la continuité du corps vivant, tout en admettant que la réalité sensible implique un principe de division finie. Les *minima naturalia* sont le noyau physique à partir duquel se produit le mélange des parties homéomères et se constituent les corps naturels, mais ces *minima* perdent leur autonomie physique à l'issue de l'accroissement du corps. Le rôle des *minima naturalia* dans les corps vivants n'est donc pas compréhensible en dehors de cette ontologie, une ontologie qui fait de la forme substantielle des vivants le principe agent ultime du mélange qualitatif qui est au fondement de l'accroissement.

Quid sit, utrum sit : vide, augmentation et croissance animale

Après avoir annoncé que dans toute recherche naturelle, le physicien doit commencer par analyser les arguments dialectiques, à savoir les arguments non véritablement démonstratifs, qui ont été formulés en faveur et contre l'existence de ce qui fait l'objet d'examen[1], Averroès rappelle à nouveau que selon l'ordre que les *Seconds Analytiques* prescrivent, il faut commencer, dans les interrogations « s'il est au sens absolu » (« per utrum simpliciter »)[2], par analyser la définition de la chose en question, avant d'en établir ou d'en nier l'existence[3]. La référence implicite est aux *Seconds Analytiques*, II, 1, là où Aristote explique que le fait de se demander si une chose est ou non au sens absolu (ἁπλῶς) diffère du fait de se demander si une chose est ou non douée d'un certain attribut particulier, par exemple si elle est ou non blanche ou bien noire[4]. Dans le cas des interrogations *per utrum simpliciter*, poursuit

1. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 51, f° 147 L9-15.
2. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 57, f° 150 H1-I1.
3. L'idée qu'Aristote procède dans les chapitres sur le vide en suivant cet ordre a été récemment mise en doute par Helen LANG, dans « Aristotle's *Physics* IV, 8 : A Vexed Argument in the History of Ideas », *Journal of the History of Ideas*, 56/3 (1995), p. 353-376. Elle affirme, en effet, que les arguments qu'Aristote s'efforce de réfuter ne visent pas à démontrer l'existence du vide, mais le fait qu'il soit quelque chose de nécessaire pour l'existence du mouvement. Elle en conclut qu'à strictement parler Aristote ne s'interroge pas sur l'existence du vide. Toutefois, la conclusion de l'auteur ne s'ensuit pas. Car, comme Averroès va l'expliquer, les arguments exposés en *Phys*. IV 6 constituent une sorte de preuve de l'effet (le mouvement) à la cause (le vide). Le vide n'existe pas, du moins si son existence est établie en supposant qu'il est la cause du mouvement. Dans le cas du vide, donc, il faudrait une cause positive pour pouvoir affirmer son existence. En l'absence de cette cause, par sa « nature », le vide ne peut exister, car la matière s'y épandrait. C'est en ce sens que ces arguments constituent une véritable démonstration de l'existence du vide.
4. ARISTOTE, *An. Post*., II, 1, 89 b 33 *sqq*.

le commentateur, il faut commencer par exposer la définition en termes de genre et différence, puis se demander si le genre se prédique de la différence en question et, si c'est le cas, vérifier si ce lien est bien réel[1].

Avant donc de se demander si le vide existe ou non, il faut analyser la définition que ses partisans en ont élaborée. Comme Averroès l'a déjà annoncé, cette définition (« le lieu dans lequel aucun corps sensible ne se trouve ») n'est pas correcte, car ce qui fait office de genre, à savoir « le lieu », est d'une certaine façon trop englobant, parce que ce terme peut désigner de manière plus générale tout « ce en quoi » se trouve ou non quelque chose de sensible. En effet, si l'on admet que, dans la différence, le terme « corps » désigne ce qui est lourd ou léger (car il s'agit assurément d'un corps sensible), on devrait affirmer que le vide est ce en quoi il n'y a ni lourdeur ni légèreté. Mais si cette définition était correcte, l'on devrait également pouvoir convertir la définition (*descriptio*) avec le défini (*descriptum*)[2] et affirmer que toutes les choses qui ne sont ni lourdes ni légères sont vides. Ce qui est absurde parce qu'il y a des choses qui, tout en étant dépourvues de lourdeur et de légèreté, ne sont ni vides ni pleines, tout simplement parce qu'elles ne possèdent pas de dimensions, c'est le cas des points mathématiques ou des couleurs.

Il faut donc préciser que le vide est « la dimension qui ne contient aucun corps doué de qualités tangibles, tout en pouvant le recevoir »[3]. Cette définition, précise le Commentateur, permet également d'exclure les cieux qui, selon la doctrine du *De caelo*, n'ont pas de qualités tangibles même s'ils sont pourvus d'une certaine corporalité. C'est donc une fois corrigée la définition reçue du vide que l'on peut se mettre à vérifier si le lien genre/différence par lequel le vide est maintenant défini subsiste réellement ou non. Il faut donc pour cela réfuter les arguments qui ont conduit les partisans du vide à en admettre l'existence.

Aristote, d'après Averroès, énumère cinq raisons en faveur de l'existence du vide. Parmi celles-ci, explique le Commentateur, les raisons qui ne sont pas fondées sur des arguments mathématiques, sur lesquels Averroès ne s'attarde pas, peuvent finalement se ramener à une seule, celle qui établit son existence comme condition nécessaire pour expliquer le mouvement. En effet, il y a deux phénomènes qui, d'après les partisans du vide, impliquent nécessairement son existence : le mouvement d'augmentation et le mouvement de translation. Comme Averroès le remarque, d'après ces derniers, le

1. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, 1, 50, f° 147 D9-G5.
2. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, 6, c. 57, f° 150 L1-4.
3. Le vide aurait donc par sa « nature » la possibilité de recevoir des corps sensibles. Sur la nature de cette possibilité et de la modalité qu'elle implique, voir Taneli KUKKONEN, « Alternatives to Alternatives : Approaches to Aristotle's Arguments *per impossibile* », *Vivarium*, 40/2 (2002), p. 137-173.

mouvement d'augmentation n'est qu'une forme de translation. L'augmentation en effet se produit lorsqu'un corps va occuper les cavités vides qui se trouvent à l'intérieur d'un autre corps qui, à la suite de ce mouvement, augmente. S'il en va ainsi, explique encore Averroès, les arguments fondés sur le mouvement, conçu comme mouvement de translation ou d'augmentation, sont fondés sur une même prémisse, celle qui veut que les corps ne soient pas interpénétrables[1].

Qu'il s'agisse donc du mouvement de translation d'un corps ou de son accroissement, le vide, conçu comme la dimension dans laquelle rien de tangible ne se trouve, est la condition qui permet le déplacement d'un corps. Ainsi, Averroès explique que l'argument des partisans du vide peut être reconstruit sous la forme d'un syllogisme hypothétique : si le vide n'existe pas, le mouvement local n'existe pas ; or, il y a du mouvement local ; donc, il y a du vide[2]. Pour réfuter alors leur argument et la thèse de l'existence du vide, il faudra prouver que l'implication entre l'antécédent et le conséquent (« continuatio inter praecedens et consequens ») n'est pas vraie[3]. Ainsi, l'argument qui était censé prouver l'existence du vide par le mouvement sera détruit, affirme le commentateur, par le mouvement lui-même. On peut donc généraliser ce raisonnement d'Averroès et conclure qu'il faut montrer aussi dans le cas du mouvement d'augmentation que l'hypothèse du vide non seulement n'explique pas sa nature, mais qu'il rend impossible son existence.

Averroès analyse l'argument qui fait du vide une condition nécessaire pour l'existence de l'augmentation (αὔξησις) dans le commentaire 63 de son *Grand commentaire* à *Physique* IV, 7, 214 a 32 - 214 b 11. C'est dans ces lignes en effet qu'Aristote se propose de répondre à cet argument, présenté dans le chapitre précédent (213 b 18-20) avec les autres en faveur du vide. La formulation qu'il en propose nous dirige immédiatement vers la solution, car la preuve apportée à l'appui de l'existence du vide dans le cas de l'augmentation – que cette preuve ait été présentée par Aristote ou par les tenants du vide – est donnée par le phénomène biologique de la croissance. Si, d'une part, la nourriture est un corps et que, d'autre part, il est impossible que deux corps coïncident, il faut nécessairement postuler du vide pour expliquer le fait que le corps animal grandisse. Il est évident ainsi que la réponse à cet argument passe pour Aristote par une réfutation des théories atomistes qui prétendaient expliquer le mouvement en général et l'augmentation en particulier par l'existence de pores vides dans lesquelles les atomes s'enchâsseraient.

1. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 55, fº 149 I12-K6.
2. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 53, fº 149 B1-8.
3. AVERROÈS, *CG Phys*., IV, c. 62, fº 152 G11-H5.

La stratégie d'Aristote consiste à retourner l'argument contre ses auteurs et à conclure que l'hypothèse atomiste ne suffit en aucune façon à expliquer le phénomène biologique qu'ils apportaient comme preuve de l'existence du vide. En effet, et c'est là le nerf de la réfutation d'Aristote, aucune des conclusions possibles qui découleraient de l'existence du vide ne peut être acceptée par ses partisans. Le raisonnement d'Aristote se fonde sur une prémisse implicite que les tenants du vide devraient concéder à leur interlocuteur, car toute la réfutation suppose comme condition d'admettre la définition aristotélicienne de la croissance qui en fait l'accroissement du corps animal dans toutes ses parties. C'est ce qu'Averroès met bien en évidence, en expliquant que toutes les conclusions possibles, qui sont toutes également absurdes, découlent du fait d'admettre cette définition commune de la croissance. Il faut donc inverser l'ordre des conclusions pour pouvoir expliquer leur concaténation[1] : on part de l'hypothèse que l'augmentation est l'accroissement de l'animal dans toutes ses parties pour conclure que, si c'est le cas, le corps devrait avoir du vide partout. On passe alors à l'élimination par exclusion de toutes les autres possibilités : qu'il n'y a pas du tout de croissance, qu'elle se fasse par autre chose qu'un corps, qu'il soit possible que deux corps soient dans un même endroit. Aucune des trois possibilités n'est acceptable, à la fois pour Aristote et pour les atomistes : le phénomène de l'augmentation est bien réel, mais s'il se produit par l'action d'un corps, car aucune grandeur tangible ne saurait s'accroître par ce qui n'a pas de grandeur tangible, alors on est obligé d'admettre que deux corps se trouvent dans un même endroit, ce qui est absurde.

La conclusion du propos d'Aristote est donc aporétique. Ainsi, aussi bien pour les atomistes que pour « nous », affirme Averroès, la solution définitive de l'aporie soulevée par l'augmentation reste en suspens et se trouve nécessairement reportée à plus tard. Cette procrastination n'est pas dictée par des raisons purement stylistiques, mais par la nature même du phénomène. En effet, si ce n'est pas dans la *Physique*, c'est-à-dire dans le premier traité de la science naturelle, qu'il faut résoudre l'aporie et expliquer la nature de l'augmentation, c'est que la seule véritable augmentation est celle des êtres animés :

> De fait, la véritable augmentation ne se produit que dans les êtres animés et par quelque chose d'extrinsèque. Le fait d'expliquer de quelle manière se produit la vraie augmentation est ici manifestement inopportun. <Aristote> commence par montrer que la question de l'augmentation ne se résout pas par

1. AVERROÈS, *GC Phys*., IV, c. 63, f° 153 D13-F1.

> le fait de poser l'existence du vide ; cependant <l'aporie> demeure pour eux, autant qu'elle demeure pour nous dans ce contexte[1].

Par cette affirmation, Averroès nous délivre deux informations capitales pour l'interprétation de sa lecture de la philosophie d'Aristote. Si la seule véritable augmentation est celle qui est propre aux animaux, voire plus génériquement aux êtres vivants, il n'y a pas dans le réel sensible d'autres véritables substances qu'eux. Si, de plus, la *Physique* ne peut exposer la cause de ce phénomène animal, c'est que le traité qui le fait est, lui, déjà orienté vers une étude biologique du réel. Les deux points nous éclairent donc à la fois sur la constitution du monde aristotélicien et sur la nature du *corpus* physique qui en expose l'étude. La question, en effet, n'est pas simplement de conclure que la *Physique* ne vise pas, pour Averroès, à étudier tous les détails de la physiologie animale, ce qui serait bien banal ; mais d'assigner au *De generatione et corruptione* un rôle crucial dans l'articulation des moments de l'étude physique d'Aristote. Si la seule manière de saisir la nature de l'augmentation est de l'interpréter comme le phénomène qui caractérise un certain type d'étants, à savoir les animaux, c'est que le *De generatione et corruptione*, pour Averroès, expose moins les fondements d'une physique abstraite que celles d'une biologie générale[2].

On verra que, solidaire d'une telle vision du monde, la seule réponse concluante contre les partisans du vide et d'une vision discontinuiste du réel repose pour Averroès sur une théorie du mélange fondée sur l'admission que son noyau physique ultime se caractérise par une dimension minimale déterminée. Cette réponse, qui se trouve dans la partie de son *Commentaire moyen* consacrée au commentaire de *De generatione et corruptione*, I, 5, nous donnera ainsi des indications cruciales sur la nature du réel sensible et des substances qui l'animent.

1. AVERROÈS, *GC Phys*., IV, c. 63, f° 153 D4-12 : « Augmentum enim in rei veritate non est nisi in animato et per aliquod extrinsecum. Et declarare quomodo fit augmentum verum manifestum inpertinens est hic. Incœpit declarare quod quaestio de augmento non dissolvitur ex positionem vacui, sed remanet super illos, sicut remanet in hoc loco super nos. »

2. La lecture proposée par Averroès est, en ce sens, foncièrement aristotélicienne. Pour une explication du sens profond du projet physique du Stagirite et du rôle charnière joué par le *DGC*, voir ARISTOTE, *De la génération et la corruption*, texte établi et traduit par Marwan Rashed, Paris, Les Belles Lettres, 2005, p. CXLI-CLXXXIII. Pour une reconstruction d'ensemble de la lecture qu'Averroès propose du corpus physique d'Aristote, voir Cristina CERAMI, *Génération et substance, Aristote et Averroès entre physique et métaphysique*, « Scientia Graeco-Arabica », De Gruyter, Berlin, à paraître, chap. VI.

Vraie par accident : l'explication de la croissance animale proposée par Alexandre d'Aphrodise d'après Averroès

Comme on l'a lu dans le *Grand commentaire* à *Physique* IV, il est clair pour Averroès que toute l'analyse de l'augmentation se concentre sur la croissance des parties du vivant. En effet, comme il le précise dans le *Commentaire moyen* au *De generatione et corruptione* I, 5 en suivant Aristote[1], les sujets concernés par le phénomène de l'augmentation sont premièrement les parties homéomères d'un corps animal et ensuite ses parties anhoméomères.

Averroès arrive au cœur de sa théorie de l'augmentation après avoir tâché de définir la nature du véritable sujet du phénomène. Les réponses, qui suivent de près celles d'Aristote[2], n'amènent pas à une solution définitive, mais permettent de définir un certain nombre de réquisits[3] qu'un processus doit satisfaire pour pouvoir être tenu pour une augmentation : 1) la chose qui s'accroît doit s'accroître dans tout point perceptible (نقطة محسوسة) ; 2) elle doit s'accroître en vertu de quelque chose qui vient de l'extérieur ; 3) elle doit être quelque chose qui demeure en acte. En tenant alors ces trois réquisits pour des postulats, Averroès énonce dès le début ce qui sera la conclusion d'Aristote : le véritable sujet de l'augmentation ne peut être la chose prise du point de vue de sa matière, car celle-ci n'est qu'un flux, elle sera donc la chose prise du point de vue de sa forme. C'est en fait la forme qui demeure tout au long du processus d'accroissement[4].

Pour expliquer l'augmentation d'un corps sans être obligé d'admettre l'existence du vide, conclut Averroès, il faut donc admettre que l'une des parties de la matière de ce corps s'écoule en même temps qu'une autre s'assimile de l'extérieur, alors que le corps lui-même s'accroît dans toutes les parties de sa forme. Sans cela, on serait obligé de conclure que l'augmentation se produit dans toutes les parties matérielles du corps et d'admettre, par conséquent, l'une des deux branches de l'alternative présentée en *Physique* IV, 6 : la possibilité soit que plusieurs corps s'interpénètrent, soit que le vide existe[5].

1. ARISTOTE, *DGC*, I, 5, 321 b 17-19.
2. ARISTOTE, *DGC*, I, 5, 320 a 27 - 321 b 10.
3. ARISTOTE, *DGC*, I, 5, 321 a 18-26, 321 b 10-16 ; *cf.* 321 a 1-5.
4. AVERROÈS (Abū l-Walīd Ibn Rušd), *Mittlerer Kommentar zu Aristoteles' "De Generatione et Corruptione"* mit einer einleitenden Studie versehen, herausgegeben und kommentiert von Heidrun Eichner, Paderborn-München-Wien-Zürich, Ferdinand Schöningh, 2005 (dorénavant Averroès, *CM DGC*), c. 35, p. 41, l. 13-17 : « […] puisqu'il est nécessaire que la chose qui s'accroît demeure – c'est en effet l'un des principes posés – et que la matière est un flux, alors que la forme demeure, nous n'affirmons que la chose s'accroît dans toutes ses parties qu'en la considérant en tant que forme en non pas en tant que matière. En effet, la matière ne demeure pas, alors que la chose qui s'accroît doit nécessairement demeurer ».
5. AVERROÈS, *CM DGC*, c. 36, p. 42, l. 7-12.

Dans cette première partie de son explication du phénomène de la croissance, Averroès ne s'écarte de celle fournie par Aristote que sur un point : alors que le Philosophe parle à plusieurs reprises d'accroissement *de* la forme, Averroès rectifie chaque fois en affirmant qu'il s'agit de l'accroissement *du point de vue de* la forme[1]. Cette précision vise moins à combler une manière un peu lâche de s'exprimer de la part d'Aristote, qu'à détourner une difficulté possible qu'Averroès va aborder tout de suite après. En effet, nous dit-il, parler de l'accroissement de la forme pourrait laisser croire, comme Alexandre d'Aphrodise l'affirme, que c'est la forme en tant que telle qui est le sujet de l'accroissement. Dans la suite du commentaire, Averroès résume la difficulté mise en lumière par Alexandre et la solution avancée par ce dernier. Ce n'est pas la seule forme qui demeure, car la matière de ce qui s'accroît ne disparaît ni complètement ni entièrement, mais elle demeure en partie. Sans cela, la forme serait séparée du substrat dans lequel elle se trouve instanciée. Il faut donc conclure que c'est cette matière permanente qui s'accroît.

Averroès ne nous dit pas d'où il tient le propos d'Alexandre, et les interprètes ne s'entendent pas sur ce point[2]. En effet, ils ne s'accordent pas sur la question de savoir si le Cordouan possédait ou non le commentaire d'Alexandre (aujourd'hui perdu) au *De generatione et corruptione*[3], une version modifiée et traduite en arabe de sa *Question* I, 5[4] consacrée à définir

1. AVERROÈS, *CM DGC*, c. 37-38, p. 43, l. 2-9 : « S'il en est ainsi, il est nécessaire que chaque partie de la chair en un sens grandisse, en un autre sens ne grandisse pas : du point de vue de la forme elle grandit, du point de vue de la matière elle ne grandit pas. Et puisque ce qui s'accroît ne devient plus large que par la survenue en lui de la nourriture provenant de l'extérieur et puisque la nourriture n'est pas en acte la chose en laquelle elle survient, je veux dire qu'elle n'est pas os en acte ni chair, mais simplement en puissance et qu'une fois transformée elle devient os et chair, alors il est nécessaire que la nourriture soit en un sens semblable <à ce qui s'accroît> en un sens différent. C'est là le sens de ce qu'<Aristote> a dit dans la solution de la difficulté qui découle de la croissance et dans l'explication de la manière dans laquelle la croissance a lieu. »

2. Pour une reconstruction de l'exégèse récente, voir Inna KUPREEVA, « Alexander of Aphrodisias on Mixture and Growth », *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 27 (2004), p. 297-334, en part. p. 315, n. 56.

3. En faveur de cette hypothèse, voir Heidrun EICHNER, « Ibn Rushd's Middle Commentary and Alexander's Commentary in their Relationship to the Arab Commentary Tradition on the *De generatione et corruptione* », *in* Cristina D'ANCONA et Giuseppe SERRA (éds), *Aristotele e Alessandro di Afrodisia nella tradizione araba,* Atti del colloquio "La ricezione arabe ed ebraica della filosofia e della scienza greche" (Padova, 14-15 maggio 1999), Padova, Il Poligrafo, 2002, p. 281-297. Pour une autre preuve à l'appui de cette hypothèse, voir Marwan RASHED, « Alexander of Aphrodisias on Particulars and the Stoic Criterion of Identity », *in* Robert W. SHARPLES (ed.), *Particulars in Greek Philosophy* : *The Seventh S. V. Keeling Colloquium in Ancient Philosophy*, Leiden-Boston, Brill, 2010, p. 157-179.

4. *Cf. Alexandri Aphrodisiensis praeter commentaria scripta minora*, éd. par Ivo Bruns, CAG II.1, Berlin, Georg Reimer, 1887-1892, *Quaest*. I. 5, p. 13, l. 9-32 ; 'Abdurrahmân Badawī, *Shurūḥ 'alā Arisṭū : Commentaires sur Aristote perdus en grec et autres épîtres*, Beirut, El Machreq Editeurs, 1971, p. 51-52.

la nature de l'augmentation[1] ou le commentaire de Philopon au même traité[2]. Dans un article récent, I. Kupreeva a remarqué que ce passage semble doublement témoigner en faveur de la première possibilité[3]. Premièrement, parce qu'Averroès cite ici Alexandre en qualité de « commentateur de ce livre » ; deuxièmement, parce qu'il rapporte une critique d'Alexandre qui ne se trouve dans aucune des deux versions de la *Question* I, 5 et qui ne se trouve pas non plus dans le commentaire de Philopon. Averroès nous dit en effet qu'Alexandre dénonçait plus la nature imprécise du propos d'Aristote et son statut argumentatif, que la fausseté globale de ses affirmations.

L'explication du *De generatione et corruptione* I, 5 qui dit que c'est la forme qui s'accroît du fait qu'elle demeure n'a pas, d'après Alexandre, de valeur démonstrative ; il s'agit d'une explication simplement dialectique dans la mesure où elle ne considère qu'un aspect du phénomène. Comme on vient de le voir, en effet, il faut mentionner que la matière, ou plutôt une certaine matière, demeure toujours tout au long du processus de croissance et se mélange avec la matière de la nourriture. Pour demeurer sans jouir d'une existence séparée, la forme doit avoir un substrat qui ne s'écoule pas complètement, une matière qui ne sera pas renouvelée au cours de l'existence du composé[4] et qui sera pour cela même le sujet permanent dans l'accroissement :

1. Le *De mixtione* d'Alexandre, autant qu'on sache, n'étant pas traduit en arabe, Averroès n'a pas pu puiser ses informations dans ce traité, dont le dernier chapitre est consacré à expliquer la théorie aristotélicienne de la croissance. Pour une reconstruction de tout le matériel concernant le *De generatione et corruptione* traduit en arabe, voir Francis Edward PETERS, *Aristoteles arabus. The Oriental Translations and Commentaries of the Aristotelian Corpus*, Leiden, Brill, 1968, p. 37-39 et Marwan RASHED, « Aristote, *De generatione et corruptione*, tradition arabe », *in* Richard GOULET (éd.), *Dictionnaire des philosophes antiques*, Supplément, Paris, 2003, p. 304-314.

2. D'après le témoignage d'Ibn al-Qifṭi (IBN AL-QIFṬI, *Ta'rīkh al-ḥukamā'*, Auf Grund der Vorarbeiten August Müller's herausgegeben von Julius Lippert, Leipzig, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, 1903, p. 41), le commentaire de Philopon au *DGC* avait été traduit en syriaque et en arabe. On ne garde aucune trace de ces traductions. Samuel Kurland (*cf.* AVERROES, *On Aristotle's "De Generatione et Corruptione". Middle Commentary and Epitome*, translated from the original Arabic and the Hebrew and Latin versions with notes and introduction by Samuel Kurland, « Corpus commentariorum Averrois in Aristotelem (Versio anglica…) » 4, 1, Cambridge (Mass.), The Medieval Academy of America, 1958, p. 154, n. 27) admet l'hypothèse qu'Averroès avait accès au commentaire de Philopon. En effet, il y a plusieurs parallélismes entre les commentaires d'Averroès et celui de Philopon. Cependant, tous pourraient être dus à une source commune (Alexandre) ou à une source secondaire. Cette première hypothèse a été défendue par H. Eichner (voir *supra*, p. 145, n. 2). Pour une critique des arguments avancés par Eichner, voir Inna KUPREEVA, « Alexander of Aphrodisias… », p. 315-316, qui n'exclut pourtant pas qu'Averroès pouvait posséder au moins une partie du commentaire d'Alexandre.

3. Inna KUPREEVA, « Alexander of Aphrodisias… », p. 315-316.

4. Sur l'ontologie subjacente à une telle doctrine et sur le statut de la forme comme principe physique du sensible, voir Inna KUPREEVA, « Qualities and bodies : Alexander against the Stoics », *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 25 (2003), p. 297-344, Marwan RASHED,

> Alexandre, le commentateur de ce livre, dit que ce qui a été dit à ce propos a été dit de manière persuasive et à fin de procurer la quiétude de l'âme. En effet, la matière dans le corps qui s'accroît ne part pas tout entière ni ne se dissout complètement ; il y a de fait quelque chose en elle qui demeure, autrement la forme pourrait être séparée. Puis donc qu'une partie de la matière demeure, alors c'est nécessairement cette partie qui s'accroît[1].

Cette matière, explique Alexandre d'après Averroès, augmente et diminue par le fait de se mélanger avec la nourriture assimilée, et la nature de son accroissement et de sa diminution est comparable à celle du sang qui diminue ou augmente dans sa totalité lorsque l'une de ses parties s'écoule du corps de l'animal ou s'y ajoute[2]. Cette explication, « affirme » alors l'exégète[3], implique que ce soit par le mélange de cette matière dans le corps avec la nourriture incorporée que la croissance se produise. Cette matière qui demeure et s'accroît, si l'on se fonde sur le témoignage d'Averroès, c'est une certaine humeur, une certaine « humidité » (رطوبة) qui se répand (مبثوثة) dans tous les membres et les parties anhoméomères du corps :

> <Alexandre> affirme « c'est pour cela qu'il est nécessaire qu'une certaine humidité se trouve diffusée dans les membres qui grandissent à laquelle se mélange la nourriture qui va à son encontre. Lorsque <la nourriture> se transforme dans la nature de cette humidité, la silhouette (شكل) du membre s'accroît, par l'accroissement de cette humidité dans toutes ses parties et diminue par sa diminution. La nature préserve la silhouette de ce membre lorsqu'il s'accroît par cette humidité et lorsqu'il diminue quand cette humidité diminue[4].

L'humidité dans les membres assimile donc par mélange la nourriture et, par cela même, accroît sa taille. C'est ainsi à la suite de l'augmentation ou de la

Essentialisme : Alexandre d'Aphrodise entre logique, physique et cosmologie, Berlin, De Gruyter, 2007, p. 235-294.

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 43, 9-13.

2. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 43, 13-16 : « Quant <à la question de savoir> comment la matière s'accroît, c'est en vertu du mélange. En effet, le corps qui s'accroît, lorsqu'il y a une partie qui s'en écoule, diminue dans toutes ses parties à la manière qui est propre au sang qui s'écoule du corps, je veux dire que le sang diminue dans toutes ses parties par la diminution de l'une de ses parties. Il en va de même alors pour l'addition. »

3. Averroès rapporte l'aspect physiologique de la doctrine d'Alexandre dans une partie de citation directe de l'auteur introduite, comme c'est le cas du texte d'Aristote, par le mot « il a dit » (قال). Souvent, dans les commentaires moyens, les textes d'Aristote cités sont plus des résumés que des citations littérales, ce qui pourrait être aussi bien le cas du texte d'Alexandre ; Averroès lui-même d'ailleurs nous dit, à la fin de cette partie, avoir exposé le sens (المعنى) du propos d'Alexandre et non pas la *littera* (الفاظ). Quoi qu'il en soit, il s'agit d'une doctrine, résumée ou citée, qu'Averroès lisait soit dans le texte d'Alexandre soit dans une source secondaire. Sur la base de ces considérations, on peut estimer qu'Averroès trouvait déjà établie dans le texte d'Alexandre l'implication nécessaire entre la partie théorique et la partie physiologique de son discours.

4. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 44, 1-5.

diminution de cette matière dans toutes ses parties que la silhouette des membres change, s'accroît ou se réduit. En commentant la doctrine qu'il vient de rapporter, Averroès pointe vers le cœur de l'innovation apportée par Alexandre : c'est le fait de convoquer le mélange qui assure à la nouvelle explication son caractère démonstratif[1]. Tant qu'on ne donnera pas le mélange comme cause de l'accroissement, l'explication fournie ne sera que dialectique. Étant donné qu'en *De generatione et corruptione* I, 5 Aristote ne désigne pas le mélange de la matière humide avec la nourriture comme la cause ultime de l'accroissement, mais qu'il se limite à dire que c'est la forme, c'est-à-dire la silhouette, qui demeure et s'accroît, son explication n'a aucune valeur démonstrative.

Que penser de cette exégèse ? Elle est, décrète Averroès, inacceptable et cela pour deux raisons : premièrement, comment peut-on imaginer que si le mélange est la cause essentielle, à savoir la cause ultime, de l'accroissement, cela ait échappé à celui qui a expliqué tous les autres phénomènes physiques de façon absolument irréfutable ? Deuxièmement, comment croire que celui qui présentait sa recherche comme visant à corriger et compléter les théories de tous ses prédécesseurs pouvait se contenter d'un traitement rhétorique de la question ?

Averroès se retrouve alors face à une impasse dont il ne sortira qu'au prix d'une certaine mystification, car il ne veut se résoudre ni à contester l'idée d'Alexandre selon laquelle le mélange joue un rôle crucial dans la croissance animale ni à accorder qu'Aristote avait, volontairement ou pas, omis sa mention dans l'explication de ce phénomène. La stratégie d'Averroès, qu'il en soit conscient ou pas, sera alors double : il s'agira à la fois d'affaiblir la pertinence de l'exégèse d'Alexandre, en laissant dans l'ombre certains aspects de son propos et de s'approprier le cœur de son explication, tout en minimisant sa nouveauté. Il conclura alors que l'explication fondée sur le mélange telle qu'Alexandre l'articule est incontestablement correcte[2], mais elle n'est vraie qu'accidentellement, car en un sens elle ne relève que l'aspect matériel du phénomène. Le mélange est bien au cœur de l'explication de la croissance, mais ce n'est pas sa cause ultime.

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 44, 5-7.

2. Sur l'originalité de l'exégèse d'Alexandre et le rôle joué par le mélange dans sa théorie du sensible, voir Inna KUPREEVA, « Alexander of Aphrodisias… » ; Valérie CORDONIER, « Matière, qualités, mélange. La physique élémentaire d'Aristote chez Galien et Alexandre d'Aphrodise », *Quaestio*, 7 (2007), p. 79-103. Sur l'influence de la théorie alexandrine du mélange sur Averroès, ainsi que sur son rôle clé dans la reconstruction averroïste de la philosophie d'Aristote, voir Valérie Cordonier, « Le mélange chez Averroès : sources textuelles et implication théoriques » à paraître. En soulignant cet aspect de la doctrine du Cordouan, V. Cordonier a touché à un aspect crucial du discours physique d'Averroès jusqu'à ce moment quasiment ignoré.

Averroès pourtant ne formule pas de façon si nette sa critique et il présente sa propre réponse à la difficulté soulevée par Alexandre, avant d'expliquer la faiblesse de la solution proposée par ce dernier. Pour pouvoir comprendre le sens de sa critique et le cœur de son explication, il faut donc analyser la manière dont Averroès la présente.

La lecture d'Averroès, pour le dire d'avance, repose sur l'idée que la forme substantielle de la substance qui s'accroît agit en tant que principe efficient de l'accroissement et elle implique comme corollaire que si, comme le dit le texte du *De generatione et corruptione*, l'accroissement se fait *du point de vue* de la forme (comprise comme aspect qualitatif des parties homéomères), c'est que ce processus est dirigé *par* la forme (comprise comme le principe formel ultime de l'être vivant). En d'autres termes, si l'accroissement se fait du point de vue de la forme des parties homéomères, c'est que la forme substantielle de la substance animale dirige et utilise comme instrument les qualités élémentaires qui caractérisent les parties homéomères. On constate alors un glissement double par rapport au propos d'Aristote, car Averroès délaisse une considération purement stéréométrique de la forme des homéomères au profit d'une considération qualitative/instrumentale et recentre l'axe de la solution de la difficulté produite par l'accroissement sur la causalité agente de la forme substantielle du composé animal.

C'est donc sur ce clivage implicite de l'*eidos* qu'Averroès établit sa lecture de la théorie aristotélicienne de l'accroissement. Il explique ainsi que lorsqu'Aristote affirme que l'accroissement se produit dans la forme, il ne veut pas dire qu'il se produit dans la forme en tant que forme, car l'accroissement relève de la catégorie de la quantité ; il ne veut pas dire non plus que la chose s'accroît dans la quantité, c'est-à-dire qu'elle s'accroît dans toutes ses parties en tant qu'elle est considérée dans son seul aspect quantitatif, mais qu'elle s'accroît « en tant qu'elle est une quantité qui possède une forme » (من جهة ما هو كمّ ذو صورة)[1].

C'est dans ce cadre qu'il faut comprendre la critique qu'Averroès adresse à Alexandre. Si l'explication du mélange et de la croissance animale proposée par ce dernier n'est qu'accidentellement vraie, c'est qu'elle ne mentionne pas la véritable cause agente du phénomène. Assurément Averroès ne peut ignorer qu'Alexandre distinguait entre un *eidos* conçu comme la configuration spatiale des corps et l'*eidos* par lequel on définit une substance dans son essence[2]. Il ne peut non plus méconnaitre l'effort d'Alexandre à

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, p. 44, l. 11 - 45, l. 3.

2. Voir à ce propos le passage du commentaire d'Alexandre à *Physique* IV, 2, 209 b 5-9, cité par Simplicius (SIMPLICIUS, *In Phys*., 538, l. 14-19). D'après ce que Simplicius nous rapporte, Alexandre distinguait très clairement la forme du plomb conçue comme configuration extérieure de la forme par laquelle le plomb est défini. Averroès, comme nous

infléchir le dynamisme de cet *eidos* pour le définir comme acte efficient[1]. Mais l'omission dans son commentaire à *DGC* I, 5 du véritable principe agent du phénomène vaut à Alexandre les désaveux d'Averroès : l'explication de l'accroissement fournie par Alexandre, ne tenant pas compte de l'efficience dynamique de la forme dans le mélange, ne saisit que l'aspect matériel du phénomène.

Accroissement de la forme, accroissement par la forme : l'*eidos* comme cause efficiente du mélange

Lorsqu'il se trouve à expliquer la nature de la forme qui préside à l'accroissement, Averroès affirme que celle-ci se trouve dans la catégorie de la qualité et que c'est la forme du corps qui s'accroît et non pas la forme de la nourriture. Si alors l'accroissement se produit dans la forme en tant que forme, explique le commentateur, c'est que la chose s'accroît dans toutes ses parties en tant qu'elle est une quantité qui possède une forme. Par « une quantité qui possède une forme », précise alors le Commentateur, il faut comprendre toute quantité dont la forme est la même que la forme du corps qui s'accroît ; il s'agit donc d'une chose qui n'est une quantité en acte que parce que ce qui s'accroît est mélangé (خالط) avec elle en vertu de sa propre forme (صورته من جهة) et non pas de la forme d'autre chose (لا من جهة صورة غيره)[2]. C'est en vertu de cette forme, *une* forme que la nourriture et le nourri partagent mais qui n'est pas *la* forme de la nourriture[3], que se produit l'augmentation dans ce qui se nourrit.

C'est donc *en vertu de* cette forme que l'on peut dire que l'accroissement se produit *du point de vue de* la forme :

> Si donc l'accroissement de la chose dans toutes ses parties ne se produit pas en tant qu'elle est une quantité, mais en tant qu'elle est une quantité douée d'une forme, je veux dire si l'accroissement de la chose se produit dans toutes ses parties en tant que les parties possèdent une forme, alors il est évident qu'il ne s'ensuit pas du fait de l'accroissement de la chose dans toutes ses parties considérées de cette manière qu'un corps en pénètre un autre, parce

le dit lui-même dans le prologue de son *Grand commentaire à la Physique* (AVERROÈS, *GC Phys.*, f° 1, B7-11), possédait le commentaire d'Alexandre à *Physique* IV.

1. Sur cet aspect de la doctrine d'Alexandre, voir M. RASHED, *Essentialisme*…, p. 246 *sqq*.
2. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, p. 45, l. 3-7.
3. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, p. 45, l. 7-8 : « La nourriture ne peut augmenter la quantité de ce qui se nourrit qu'en tant qu'elle possède la forme de ce qui se nourrit. La difficulté qui surgit <à ce propos> ne s'ensuivrait que si la quantité de la nourriture s'ajoutait à la quantité de ce qui se nourrit en vertu du fait que sa forme est la forme de ce qui se nourrit. S'il en était ainsi, il s'ensuivrait que l'augmentation de ce qui s'accroit se produise à cause d'une chose qui possède une quantité en acte. »

> que l'accroissement se produit du point de vue (من قبل) de la forme dans la chose qui s'accroît[1].

On comprend alors que cette forme, qui d'après Averroès relève de la catégorie de la qualité, n'est ni la simple silhouette que désigne le terme grec *morphê*, ni la forme substantielle de l'être vivant. Il s'agit en effet de la forme que le corps homéomère et la nourriture tiennent de leur constitution élémentaire. Cette forme que par la suite Averroès appelle « qualité définie » (كيفية محدودة) rend possible le mélange qui garantit l'assimilation de la nourriture par ce qui s'accroît :

> Il arrive aux choses qui se mélangent que leurs parties soient bousculées uniformément par la partie qui les heurte et qu'elles s'unifient à elles en vertu du fait que leurs parties possèdent une qualité déterminée, à savoir l'humidité, et non pas simplement en vertu du fait qu'elles possèdent une quantité. Si cela se produisait du fait qu'elles sont une quantité, tout pourrait se mélanger à tout[2].

C'est à cette qualité possédée par les parties du corps, conclut Averroès, qu'Aristote fait allusion lorsqu'il affirme que la forme demeure. Cette qualité, en effet, demeurant tout au long du processus, rend possible la fusion des deux corps et par cela même l'accroissement. C'est donc moins la configuration spatiale, d'après Averroès, que la détermination physique qui est en jeu lorsqu'Aristote affirme que l'accroissement se produit dans la forme et non pas dans la matière.

C'est à la lumière de cette lecture qualitative de l'*eidos* qu'il faut reconstruire la doctrine averroïste de l'accroissement et la distinction qu'elle appelle entre parties considérées comme quantité et parties considérées comme possédant une forme. Lorsque les parties du corps homéomère sont considérées en tant que parties, elles ne sont que matière, mais lorsqu'on les considère en tant que douées d'une forme, en l'occurrence l'humidité, elles pourront s'identifier à cette qualité qu'ils partageront avec la nourriture assimilée. L'accroissement repose alors non pas sur la juxtaposition d'une partie à une autre, mais sur la mixtion des deux corps qui produit une nouvelle quantité douée de la même forme/qualité que le corps homéomère qui grandit.

L'explication d'Averroès se fonde jusque là sur deux thèses : sur le fait que le mélange est la *conditio sine qua non* de l'accroissement ; sur le fait que ce processus se produit du point de vue de la qualité commune aux corps homéomères et à la nourriture. Mais en quoi cette lecture corrigerait-elle l'explication d'Alexandre ? Car, on l'a vu, celle-ci était également fondée sur

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 46, l. 1-4.
2. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 46, l. 7-10.

l'idée que l'accroissement se fait en vertu du mélange de l'humidité répandue dans les membres avec l'humidité de la nourriture. L'erreur d'Alexandre est pour Averroès double ; elle est à la fois exégétique et théorique. D'un point de vue exégétique, en effet, la critique d'Alexandre ne frappe pas juste, car Aristote, à la différence de la lecture qu'Averroès attribue à l'exégète, n'a jamais affirmé que l'accroissement se produise du seul point de vue de la forme, même si l'on suppose qu'il l'avait fait dans un cadre purement dialectique. Alexandre pourtant ne se trompe pas du seul fait de considérer qu'Aristote s'arrête dans l'un de ses ouvrages scientifiques au plan de l'opinion, ce qui est assurément inconcevable du point de vue d'Averroès, mais il se méprend également sur la physiologie du phénomène de la croissance. D'un point de vue théorique, en effet, Averroès accuse Alexandre d'avoir mal compris le rôle que la forme du corps qui s'accroît joue dans le processus de la croissance, au point que, en résumant le propos de ce dernier, Averroès conclut que dans l'explication d'Alexandre c'est la matière qui s'accroît[1]. Le fait de postuler le mélange ne résout pas l'aporie qu'Alexandre soulève, si l'on se limite à conclure que l'accroissement du corps se produit premièrement du point de vue de cette matière qui demeure et deuxièmement du point de vue de la configuration spatiale.

Averroès semble faire découler cette conclusion de deux aspects de l'explication d'Alexandre telle qu'il nous l'a résumée : le fait que le mélange invoqué par Alexandre ne se produit qu'entre la nourriture et cette matière humide répandue dans tous les membres ; le fait que c'est la silhouette (شكل) du corps par le biais de l'augmentation de ce mélange qui s'agrandit et se réduit. Si, en effet, ce n'est pas le corps dans toutes ses parties qui s'accroît, mais la matière humide répandue dans les membres et par son biais la silhouette du corps, on ne comprend pas – conteste Averroès – comment il se fait que les corps homéomères durs, comme par exemple les os, s'accroissent dans toutes leurs parties, alors que cette humidité ne peut pas se mélanger à elles[2].

Comme on l'a suggéré, la critique d'Averroès se fonde sur une lecture partielle, voire déformée du propos d'Alexandre, car elle suppose d'une part que l'exégète interprète toute mention de la forme, dans l'explication aristotélicienne de la croissance, comme désignant la simple *morphê*, d'autre part

1. AVERROÈS, *CM DGC*, c. 38, p. 46, l. 16-18 : « […] <Alexandre> essaie de démontrer que <selon Aristote> l'accroissement se produit dans la forme et non pas dans la matière du fait que la matière est en mouvement alors que la forme demeure. Or cela est démenti, comme il <*i.e.* Alexandre> l'affirme, par le fait qu'une certaine matière demeure dans les membres. Ce qui fait que c'est <cette matière> qui doit nécessairement s'accroître. »

2. Cette difficulté est évoquée par Philopon (*cf. Philoponi in libros de generatione et corruptione*, edidit M. Hayduck, CAG, vol. XIV, pars II, Berlin, Reimer, 1901, p. 110, l. 17-18) et ensuite par Joachim : voir Harold H. JOACHIM, « Aristotle's Conception of Chemical Combination », *Journal of Philology*, 29 (1904), p. 72-86.

que l'humidité qui assimile la nourriture demeure séparée du reste des parties homéomères, tel que le sang dans le corps de l'animal. Sur la base des autres textes d'Alexandre concernant l'accroissement et notamment du *De mixtione*, on peut mieux reconstruire sa position et, au moins en partie, détourner la critique d'Averroès. Car, d'après Alexandre, dans le remplacement concomitant au mélange les ingrédients d'abord se juxtaposent suivant une certaine structure, d'une manière telle que leur interaction est rendue plus aisée, puis l'humide qui se trouve en eux rend la structure continue. Le fait de mentionner l'humidité ne veut donc pas dire qu'Alexandre restreigne le mélange aux corps liquides, car la même humidité se trouve dans les corps solides[1].

Par ailleurs, si dans sa reconstruction Averroès peut accuser Alexandre de ne considérer l'accroissement que du point de vue de la silhouette et de la partie de la matière qui demeure, c'est parce qu'il laisse dans l'ombre un point pourtant essentiel de l'explication de l'exégète. Car s'il est vrai que dans son explication de la croissance Alexandre insiste sur le fait que la forme qu'Aristote dit s'accroître est plus la silhouette que l'*eidos* substantiel, on ne peut en déduire qu'il n'accorde à cette forme substantielle aucun rôle dans le phénomène. En effet, lorsqu'Alexandre affirme que « la nature préserve la silhouette du membre, lorsqu'il s'accroît par l'humidité », c'est en dernière instance à la forme de l'animal que l'exégète fait allusion. Négliger cet aspect du propos d'Alexandre, c'est donc infléchir sa doctrine du mélange au fondement de la croissance dans un sens résolument plus matérialiste.

Il y a toutefois un point sur lequel les doctrines d'Alexandre et d'Averroès semblent effectivement s'écarter, car, dans le *De mixtione* ainsi que dans les autres textes d'Alexandre connus sur la question de la croissance, l'exégète n'accorde pas à la forme qui demeure dans l'accroissement un statut qualitatif ni n'affirme *explicitement* que cette forme soit la cause agente du processus. Si l'on se limite d'ailleurs à considérer la doctrine d'Alexandre qu'Averroès nous résume dans son *CM* au *DGC*, on se rend compte que c'est sur ce point, plus que sur les autres, qu'Averroès s'éloigne de l'exégète et établit le noyau de sa doctrine de la croissance. Car la forme qui demeure dans l'accroissement n'est pas une simple configuration spatiale, ni finalement une simple qualité définie, mais « une puissance » agente dans la matière. C'est cela que, d'après Averroès, Alexandre n'a pas précisé, car Aristote ne voulait pas dire que l'accroissement se produit dans la forme, à l'exclusion de la matière (comme la critique d'Alexandre le laisse croire), ni

1. ALEXANDRE, *De mixt*. 231, 1-4. Sur la question, voir Inna KUPREEVA, « Qualities and bodies… » ; Valérie Cordonier, « Matière, qualités… ».

dans la matière à l'exclusion de la forme, mais dans toutes les parties de la chose qui s'accroît en vertu de sa forme[1].

La forme *du point de vue* et *en vertu* de laquelle l'accroissement se produit n'est pas la simple silhouette qui changerait à l'occasion de l'augmentation d'une matière humide, c'est d'abord une détermination qualitative qui demeure tout au long du processus. Mais si cette forme qualitative peut expliquer que le corps grandisse partout en même temps, elle ne suffit pas à elle seule à rendre raison du fait que les parties agrandies soient tantôt des chairs tantôt des os. Il faut en effet postuler qu'il y a une force (قوة) qui agit sur la détermination qualitative de l'humidité, et qui produit, en suivant différentes proportions, tantôt des os tantôt des chairs. C'est cette force active, la forme *en vertu*/*du point de vue* de laquelle l'accroissement se produit, car c'est cette force qui véhicule la forme, en étant ce par quoi les parties sont douées de forme (القوة التي هو بها ذو صورة). Cette force, affirme Averroès, c'est la chaleur naturelle :

> Lorsque la chaleur agit sur <le fluide nutritif> et le solidifie, <celui-ci> devient chair dans le cas des chairs et os dans le cas des os […]. L'accroissement ne se produit dans ce qui s'accroît qu'en vertu de cette force par laquelle il possède une forme. Et cette force est la forme à laquelle Aristote fait allusion lorsqu'il affirme que ce qui s'accroît ne s'accroît que par sa forme et non pas par sa matière, c'est-à-dire du point de vue de sa forme et non pas du point de vue de sa matière. Si cette force ne se trouvait pas dans ce qui s'accroît, l'accroissement dans toutes les parties sensibles ne serait pas possible, à moins qu'il ne soit possible à un corps d'en pénétrer un autre[2].

Facilité dans sa tâche par l'ambiguïté de la langue arabe qui utilise la même expression pour les deux concepts (*i.e.* من جهة), Averroès conclut donc que

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 46, l. 18 - 47, l. 5 : « De fait, le sage ne voulait pas dire que l'accroissement se produit dans la forme à l'exclusion de la matière ni dans la matière à l'exclusion de la forme. Il voulait dire que l'accroissement se produit dans toutes les parties de ce qui s'accroît du point de la forme en non pas du point de vue de la matière – c'est de ce point de vue qu'elles sont parties. En effet, le corps possède des parties en vertu de sa matière et les parties s'écoulent en tant qu'elles sont parties et demeurent en tant qu'elles possèdent une forme. Et puisque l'accroissement se produit dans ce qui s'accroît dans la mesure où elle demeure, elle se produira dans les parties dans la mesure où elles possèdent une forme et non pas dans la mesure où elles sont des parties. » En expliquant de cette manière le texte du *Commentaire moyen* au *De generatione et corruptione*, on voit bien que le désaccord entre les deux exégètes, au moins du point de vue d'Averroès n'est pas simplement exégétique, comme Kupreeva l'estime (Inna KUPREEVA, « Alexander of Aphrodisias… », p. 317, n. 61). En effet, Averroès accuse Alexandre de fonder l'accroissement de la silhouette sur le fait qu'une certaine partie de la matière (l'humidité répandue dans les membres) s'accroît en se mélangeant avec la nourriture. Or, cette lecture, comme je voudrais le suggérer, ne tient pas compte, d'après Averroès, du rôle informateur de la chaleur vitale qui permet d'expliquer que ce ne sont pas seulement les parties humides qui s'accroissent, mais aussi les parties dures.

2. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 48, l. 9-14.

l'accroissement se produit *du point de vue* de la forme, parce qu'il se produit *en vertu* de la forme. C'est donc parce que cette forme/force agit sur la qualité passive de l'humidité et véhicule la forme des diverses parties homéomères qu'elle est, elle, le véritable principe agent du processus d'accroissement. C'est donc ce principe que, d'après Averroès, Alexandre a délaissé et qui fait que son explication de la croissance n'est qu'accidentellement vraie. C'est lorsqu'on admet que ce qui demeure n'est pas au sens strict la qualité passive, mais la force qui communique à ce substrat qualifié tantôt la forme de la chair tantôt la forme des os, qu'on fournit la véritable cause qui explique à la fois l'accroissement des choses qui peuvent se mélanger et celle qui ne peuvent pas se mélanger[1].

Dans le cadre de son explication de l'accroissement, tout l'effort d'Averroès consiste donc à conclure que ce phénomène se produit *du point de vue de* la forme, mais aussi *en vertu de* la forme parce que la forme qualitative des corps homéomères est gouvernée par une force active qui véhicule la forme de ces derniers et agit sur l'humidité de la nourriture. De ce point de vue, si les critères de l'accroissement formulés explicitement par Aristote ne concernaient que l'invariance d'une forme considérée à la fois comme silhouette et comme principe d'organisation de la matière[2], la solution d'Averroès met davantage en lumière la nécessité de l'invariance de la forme comprise comme principe cinétique. Les réticences d'Averroès à parler d'accroissement de la forme sont alors d'autant plus légitimes qu'il s'agit moins pour lui d'identifier la configuration spatiale de ce qui s'accroît que de désigner la cause agente de l'accroissement.

Sur ce point, d'ailleurs, s'établit pour Averroès la différence entre l'accroissement et les autres mouvements : c'est que la cause efficiente de l'accroissement ne se trouve pas dans la chose par laquelle le phénomène se produit, à savoir la nourriture, mais dans la chose qui s'accroît, c'est-à-dire la substance vivante. C'est là le point essentiel de son interprétation qu'Averroès avait en réalité annoncé de façon rapide dès le début de son exégèse, en commentant les premières lignes du *De generatione et corruptione* I, 5. En effet, au tout début de l'étude de l'augmentation, Aristote avait évoqué la possibilité que l'augmentation se distingue des autres mouvements non seulement par son sujet, qui relève de la catégorie de la quantité, mais aussi par son mode de transformation (ὁ τρόπος τῆς μεταβολῆς)[3]. Le philosophe fait allusion au fait que le changement de lieu impliqué dans l'accroissement ne suit pas la même modalité que le mouvement translatoire. L'accroissement, en effet, n'implique ni une translation rectiligne ni une translation

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 48, l. 15-17.
2. ARISTOTE, *De la génération et la corruption*, p. CVI *sqq*.
3. ARISTOTE, *DGC*, I, 5, 320 a 5 *sqq*.

circulaire, mais un mouvement homogène et proportionnel dans les trois dimensions.

En commentant ce passage, Averroès ne parle plus de mode de transformation, mais de forme et de cause efficiente : la différence entre l'accroissement et les autres changements ne tient pas simplement à ce « en quoi se produit » la croissance, ce qui est la matière (المادّة) de la transformation, mais aussi à la forme (الصورة) et la cause efficiente (الفاعل)[1]. Par la suite, Averroès explique que la différence dans la forme du changement (صورة التغيّر) n'est autre chose que la différence de modalité du changement de lieu impliquée par l'accroissement et par le mouvement translatoire ; mais la mention, dans les mêmes lignes, de la cause efficiente nous empêche de postuler une synonymie totale entre cette forme et le *tropos* envisagé par Aristote. En effet, comme Averroès le clarifie par la suite, si les changements ont des modalités différentes c'est que leurs causes agentes se trouvent, dans le cas de l'accroissement, à l'intérieur du sujet du changement et dans le cas des mouvements translatoires à l'extérieur de celui-ci. En d'autres termes, la modalité propre à l'accroissement découle du fait que sa cause agente est la forme même du sujet qui s'accroît. C'est donc à lumière de la suite qu'on peut saisir la portée du glissement d'Averroès. Car c'est dans l'effort d'expliquer que la forme du corps qui s'accroît, par le biais de la chaleur, joue dans l'accroissement un rôle efficient que demeure le noyau théorique de sa lecture.

La thèse selon laquelle la chaleur naturelle est la cause agente de l'accroissement dans la mesure où elle est la forme qui demeure tout au long du processus de l'accroissement et qui communique à la matière de la nourriture la forme des homéomères est confirmée lorsqu'Averroès explique, en commentant *De generatione et corruptione* II, 8, que tout composé est constitué des quatre éléments :

> […] Dans le cas de ce qui est nourrit il est évident que l'assimilation de la nourriture se réalise seulement en vertu de la chaleur qui se trouve en lui et qui agit sur la matière survenant. En effet, la chaleur se trouve par rapport à la nourriture qui lui survient dans le rapport de la forme à la matière[2]

La chaleur est donc la cause agente de l'accroissement et la forme à laquelle Aristote faisait allusion en disant que ce phénomène se produit du point de vue de l'*eidos*, mais elle n'est que l'instrument d'une forme, pour ainsi dire, supérieure, à savoir la forme substantielle de l'animal. Cette thèse est exprimée de façon extrêmement claire dans la partie de l'*Abrégé* consacrée à présenter la doctrine de *De generatione et corruptione* I, 5 :

1. AVERROÈS, *CM DGC*, c. 25, p. 33, l. 12-18.
2. AVERROÈS, *CM DGC*, c. 50, p. 125, l. 4-5.

> Quant <à la question de savoir ce qu'est> ce par quoi (ما به) ce mouvement se produit et quelle est sa cause agente (السبب الفاعل), il sera manifeste dans le *Livre des animaux* que c'est la chaleur naturelle[1] ; et il est manifeste dans le *Livre des plantes* que <ce mouvement> se produit également dans les plantes par quelque chose de similaire à la chaleur naturelle et par la chaleur des étoiles et notamment du soleil. Mais il sera manifeste dans les deux cas, à savoir dans les animaux et dans les plantes, que la cause éloignée de ce mouvement c'est l'âme nutritive et que la chaleur lui sert d'instrument[2].

Il faut donc admettre que la forme active de la chaleur n'est qu'un instrument d'une forme qui est la cause agente de l'accroissement et qui, quant à elle, ne pourra pas être rangée du côté de la qualité. Cette thèse d'Averroès, ainsi que le rapport qui dans ce cadre lit les qualités déterminées et la forme substantielle de l'individu, ne peut se comprendre en dehors de l'*ousiologie* qu'elle appelle. Cette explication suppose en effet que les formes des substances achevées sont en quelque sorte le produit d'une « stratification » des formes des étants précédents qui restent dans la constitution du nouveau produit avec un statut qualitatif. C'est en ce sens alors qu'Averroès parle souvent de formes composées ou de formes des formes[3]. Jamais la forme ultime d'une substance complexe ne pourrait se ranger dans la catégorie de la qualité[4]. À rebours, l'on peut et l'on doit considérer les formes « inférieures » comme des simples qualités, si elles n'existent plus qu'en tant qu'elles ont été « assimilées » par la forme de la substance achevée qui les utilisent comme des instruments[5]. Ce n'est en effet que lorsque la forme inférieure est

1. ARISTOTE, *De gen. anim*., II, 4, 740 a 21 - b 12 ; 6, 743 a 8-7 ; 746 a 28.

2. IBN RUŠD, *Kitāb al-Kawn wa-l-Fasād*. *Epitome del libro sobre la generación y la corrupción*, ed., trad. et comm. par Josep Puig Montada, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, 1992, p. 14, l. 8 - 15, l. 1.

3. Voir à titre d'exemple, AVERROÈS, *GC Phys.* I, c. 1, f° 6, E5-20. *GC Phys.* II, c. 26, f° 59, C13-D4. Sur cet aspect de l'ontologie d'Averroès, voir Cristina CERAMI, *Génération et substance*…, chap.VI.

4. Cela ne veut pas dire, comme Averroès le précise, dans ses grands commentaires à la *Physique* et à la *Métaphysique*, que celle qui serait la forme substantielle (l'humidité, par exemple) d'un certain étant (l'air), ne puisse être une simple qualité pour un autre étant (l'animal) ; mais que dans le cas des éléments leur différence spécifique est tellement proche de leur forme substantielle qu'il devient malaisé de les discerner. Sur l'importance capitale de cette question dans l'histoire de l'aristotélisme grec et arabe, voir Marwan RASHED, *Essentialisme*…, p. 133-141, et Valérie CORDONIER, « Le mélange chez Averroès… ». Aux considérations de cette dernière, il faut ajouter que souvent Averroès incline plus à soutenir l'hypothèse que les formes des éléments s'ajoutent à leurs différences spécifiques, qu'à admettre que ces dernières tiennent lieu de forme substantielle.

5. Il y a deux questions qu'il reste à éclairer dans ce cadre : il s'agit à la fois d'expliquer comment il faut imaginer cette persistance des formes inférieures dans le composé et comment il est possible que la forme substantielle s'engendre d'une chose se trouvant dans une catégorie accidentelle. Sur la première question, voir Cordonier à paraître, qui sous un angle à mon sens parfaitement complémentaire explique la thèse d'Averroès à la lumière de la théorie de la rémission des formes. Sur la seconde question, solidaire à son tour de la question de savoir comment la forme substantielle peut s'engendrer de la matière complexe

attelée sous le joug de la supérieure, qu'elle est rétrogradée à un statut plus proche de celui des accidents que de celui des substances. C'est à ce moment là, lorsque se produit le mélange des corps à partir desquels la substance composée s'engendre, que la forme inférieure devient susceptible d'instancier une certaine gradation plutôt qu'une autre, en oscillant à l'intérieur d'une marge définie[1] et en fonction de la proportion commandée par la forme dont elle est devenue l'instrument.

Que ce soit l'âme nutritive qui commande les proportions suivant lesquelles le feu va engendrer les diverses parties homéomères est également affirmé dans un passage du *Grand commentaire* au *De anima* II, 4, lorsqu'Aristote explique le rôle de l'âme nutritive dans l'accroissement animal :

> L'action de la croissance se compose de l'action du feu et d'une certaine intention dans le feu. Le changement qui se produit dans ce <phénomène> doit être attribué au feu, mais en tant que ce changement est déterminé il doit être attribué à une autre puissance jointe au feu, de même que le fait de rendre le fer plus mou pour faire un certain outil, en tant qu'il s'agit du fait de rendre mou, est attribué au feu, mais en tant que l'action de rendre mou implique une limite propre à chaque outil, <cette action> est attribuée à la puissance de l'artisan[2].

Comme l'exemple utilisé par Averroès l'explique, la chaleur naturelle n'est qu'un instrument, car elle agit guidée par une puissance qui, comme le forgeron dans le cas du feu utilisé dans sa forge, est la véritable cause agente. En effet, comme le forgeron, qui est la cause agente ultime dans la mesure où il détermine la proportion de la chaleur et communique la forme du produit

sans procéder d'un *dator formarum*, voir Cristina CERAMI, *Génération et substance*…, chap. IX ; Cristina CERAMI, « Generazione verticale, generazione orizzontale. Il principio di sinonimia nel *Commento Grande* di Averroè al libro Z della *Metafisica* di Aristotele », *Chôra*, *Revue d'études anciennes et médiévales*, 7, 2010, p. 133-162.

1. AVERROÈS, *CM DGC*, II, 8, c. 48, p. 123, l. 3-14. Averroès explique bien dans ce passage que la forme du produit du mélange se trouve à mi-chemin entre les deux contraires, ce terme moyen pouvant varier selon le plus et le moins dans une échelle limitée ou, comme Averroès le dit, dans une certaine « latitude » (عرض). On a donc là une pièce fondamentale à ajouter au dossier consacré à la doctrine de la latitude des formes. Pour une reconstruction de cette doctrine dans le Moyen Âge latin, voir Jean-Luc SOLÈRE, « Plus ou moins : le vocabulaire de la latitude des formes », *in* Jacqueline HAMESSE et Carlos STEEL (éds), *L'Élaboration du vocabulaire philosophique au Moyen Âge*, Turnhout, Brepols, 2000, p. 437-488, qui n'accorde toutefois pas à Averroès un rôle particulier dans l'histoire de cette doctrine.

2. AVERROÈS, *GC DA*, II, 4, c. 41, p. 195, l. 46-55 : « […] actio augmenti est composita ex actione ignis et ex aliqua intentione in igne. Alterare enim quod est in eo debet attribui igni ; et quia est terminatum, debet attribui alteri virtuti coniuncte cum igne, quemadmodum mollificare ferrum per ignem ad faciendum aliquod instrumentum secundum quod est mollificare attribuitur igni, et secundum quod illa mollificatio habet terminum notum in unoquoque instrumento attribuitur virtuti Artis ».

qu'il a dans son esprit au feu et par son biais à la matière qu'il travaille, l'âme nutritive est la cause agente de l'accroissement parce qu'elle communique par la chaleur la forme des parties homéomères[1]. Chaque partie homéomère possède une proportion qui lui est propre qui est réalisée par la chaleur dirigée à son tour par l'âme nutritive. De ce point de vue, on comprend en quel sens Averroès peut affirmer que la forme qui demeure dans l'accroissement est aussi bien la qualité passive de l'humidité, la chaleur naturelle et l'âme nutritive de l'animal qui s'accroît.

De la qualité à la quantité et retour : les *minima naturalia* comme *primum generatum* dans le mélange

Après avoir clarifié de quelle manière la lecture proposée par Alexandre doit être complétée, Averroès déclare qu'il n'y a dans le cas de l'accroissement que deux possibilités : ou bien l'on se contente de l'explication non pas fausse, mais sans doute assez ramassée d'Aristote, ou bien on complète son explication par d'autres considérations. Ce complément d'explication, affirme Averroès, c'est Aristote lui-même qui le fournit dans les chapitres suivants, lorsqu'il traite du mélange. Ce n'est en effet que le mélange qui peut expliquer le fait que le phénomène que l'on constate, lorsque l'animal se nourrit, n'est pas la génération substantielle des parties de la chair et des parties des os, mais l'accroissement de la substance animée. Le mélange est le phénomène qui est au fondement de la croissance. Encore faut-il expliquer quels sont les facteurs en jeu dans ce processus, il faut en d'autres termes considérer le phénomène de l'accroissement animal dans son aspect physiologique. C'est ce qu'Averroès va clarifier dans la suite du passage en expliquant que la chaleur naturelle va transformer la nourriture en des quantités minimales du corps homéomère qui s'accroît.

Ce passage, presque complètement ignoré par les commentateurs[2], confirme, s'il en était besoin, que la seule et unique augmentation dont le *De generatione et corruptione* expose les causes est, pour Averroès, celle qui est propre aux êtres vivants. Les parties animales, explique Averroès, ont une certaine capacité physiologique à se détendre et à créer à l'intérieur d'eux-

1. Sur le sens de l'analogie entre la causalité naturelle et la causalité artificielle dans le système physique d'Averroès, ainsi que sur son interprétation du principe de synonymie voir Cristina CERAMI, *Génération et substance*…, chap. IX.
2. Ni Kurland, dans les notes de sa traduction, ni Eichner dans son édition du texte arabe, ne disent un mot sur ce passage, en le considérant vraisemblablement comme un simple excursus visant à clarifier l'aspect concret du processus de croissance. Seule Ruth Glasner, à ma connaissance, a souligné l'importance de ces quelques lignes ; toutefois, en l'extrapolant de son contexte, elle les considère à tort comme une preuve en faveur de l'existence actuelle des *minima naturalia* dans les corps animaux.

mêmes des pores dans lesquelles la nourriture va se déposer. Averroès explique ainsi que ces pores ont une quantité minimale en dessous de laquelle plus aucun pore sensible ne peut exister. C'est à l'intérieur de ces interstices, lorsqu'ils sont agrandis à la suite de leur relâchement, que le fluide nutritif est englouti et ensuite solidifié par la chaleur. L'action solidifiante de la chaleur transforme alors la nourriture en des parties qui sont à leur tour les plus petites parties possibles de chair, d'os ou de n'importe quel autre corps homéomère et qui ont en elles d'autres pores minimaux qui permettent l'absorption du nouveau fluide nutritif jusqu'à ce que la croissance soit complète[1].

Averroès affirme donc ici très clairement que le processus d'accroissement implique l'existence de parties minimales possédant une quantité finie. Mais de quel type d'existence ces parties jouissent-elles à l'intérieur des corps vivants ? S'agit-il de corpuscules doués d'une autonomie comparable à celle des atomes ? Mais en ce cas, comment Averroès peut-il concevoir cette doctrine comme une réfutation de la vision discontinuiste impliquant l'existence du vide ? Comme je voudrais le suggérer, on ne peut trouver la réponse à ces questions ni comprendre la nature des *minima naturalia* auxquels ces lignes font allusion qu'à la lumière du système causal complexe qu'Averroès vient d'esquisser et de la notion de mélange qu'il appelle.

Après les études pionnières d'Anneliese Maier[2], cet aspect pour ainsi dire hétérodoxe de la physique d'Averroès a de plus en plus attiré l'attention des spécialistes, qui se sont d'abord intéressés aux développements de la question au Moyen Âge latin et à l'Âge moderne, sans véritablement s'interroger sur le rôle précis que la version averroïste des *minima naturalia* y avait joué[3]. En revanche, l'idée que ces développements trouvaient dans la doctrine d'Averroès l'une de leurs sources principales a été suggérée par Andreas G. Van

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 47, l. 16 - 48, l. 6.

2. Anneliese MAIER, *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert : Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik*, Roma, Edizioni di Storia e letteratura, 1949.

3. *Cf.* John E. MURDOCH, « Superposition, Congruence and Continuity in the Middle Ages », *in Mélanges Alexandre Koyré,* vol. I : *L'aventure de la science*, Paris, Hermann, 1964, p. 416-441. Christopher MEINEL, « Early Seventeenth-Century Atomism : Theory, Epistemology, and the Insufficiency of Experiment », *Isis,* 79/1 (1988), p. 68-103. Bernhard PABST, *Atomtheorien des lateinischen Mittelalters*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1994. Antonio CLERICUZIO, *Elements, Principles and Corpuscles : A Study of Atomism and Chemistry in the Seventeenth Century,* Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000 ; John MURDOCH, « The Medieval and Renaissance Tradition of *Minima Naturalia* », *in* Christoph LÜTHY, John E. MURDOCH and William R. NEWMAN (eds), *Late Medieval and Early Modern Corpuscular Matter Theories*, Leiden, Brill, 2001, p. 91-131 ; Joël BIARD, « Pomponazzi et la "nouvelle physique" : la question du minimum », *in* Joël BIARD et Thierry GONTIER (éds), *Pietro Pomponazzi, entre traditions et innovations*, Amsterdam-Philadelphia, B. R. Grüner Publishing Company, 2009, p. 47-64.

Melsen[1] et plus récemment par Ruth Glasner[2] qui a souligné à juste titre l'importance de cette doctrine dans le cadre plus général de la philosophie naturelle d'Averroès.

Lorsqu'il présente dans les quelques pages consacrées à Averroès deux textes tirés du *Grand commentaire* à *Physique* IV, 8 et VI, 4, Van Melsen suggère que les *minima naturalia* sont pour le Commentateur plus qu'une simple limite potentielle à la divisibilité du sensible ; ce sont des réalités physiques actuelles. Cette hypothèse a été critiquée et mise en doute par C. Meinel et B. Pabst, qui ont rétorqué d'une part que les *minima naturalia* ne sont pas au sens strict des corpuscules, d'autre part que les textes d'Averroès portés par l'auteur à l'appui de sa thèse ne nous permettent pas de tirer la conclusion voulue[3]. Dans sa monographie récente, Ruth Glasner reprend la suggestion de Van Melsen et, pour ainsi dire, la porte à ses extrêmes conséquences. En s'appuyant sur des textes jusque là négligés, elle tente de démontrer que les *minima naturalia* sont d'après Averroès des parties actuelles dans les corps[4], c'est-à-dire des unités, à l'intérieur des corps naturels, contiguës et non pas continues les unes aux autres. Les corps naturels homéomères, alors, ne seraient pas des unités au sens aristotélicien du terme, mais des agrégats de corpuscules ne constituant pas une unité par continuité, mais par contiguïté[5].

Sans pouvoir reprendre ici la totalité des textes que la spécialiste apporte à l'appui de sa thèse, je voudrais suggérer que la théorie de l'accroissement animal qu'on vient de présenter et les textes analysés interdisent de considérer les *minima naturalia* comme des corpuscules ayant une existence actuelle à l'intérieur du corps animal[6]. Les *minima naturalia* sont en effet la

1. Andreas G. VAN MELSEN, *Van atomos naar atoom, de geschiedenis van het begrip Atoom*, Amsterdam, J. M. Meulenhoff, 1949 ; trad. anglaise *From Atomos to Atom, the History of the Concept of Atom*, New York, Harper & Bros., 1960, p. 58-60.

2. Ruth GLASNER, « Ibn Rushd's Theory of *minima naturalia* », *Arabic Sciences and Philosophy*, 11 (2001), p. 9-26 ; *ead.*, *Averroes' Physics. A Turning Point in Medieval Natural Philosophy*, Oxford, Oxford University Press, 2009.

3. Christopher MEINEL, « Early Seventeenth-Century Atomism… », p. 68-103. Bernhard PABST, *Atomtheorien*..., p. 272 *sqq*.

4. Ruth GLASNER, *Averroes' Physics*…, p. 145 : « <Averroes'> theory is much more than a theory of *minima naturalia* : it is a theory of actual parts, that is, a corpuscolar theory, which goes far beyon the hints that Averroes found in Aristotle » ; p. 159 : « In conclusion, Averroes' theory of *minima naturalia* is a theory of actual essential parts and, as such, it bridges the gap between the two opposing systems, the Aristotelian and the atomistic. It is atomistic in the sens that a physical body is made of actual minimal building stones, and that no physical magnitude is infinitely divisible […]. »

5. Ruth GLASNER, *Averroes' Physics*…, p. 156.

6. Je me propose de poursuivre l'analyse de cette hypothèse dans un autre travail à venir, consacré à la question du rôle joué par les *minima naturalia* dans la théorie averroïste du mouvement. Pour une analyse de détail sur la monographie de R. Glasner, je me permets de

première brique dans la constitution du corps vivant qui s'accroît, mais, une fois le mélange réalisé, leur existence dans ce même corps n'est plus actuelle.

En citant le passage du *Commentaire moyen* au *De generatione et corruptione* I, 5 qu'on vient de commenter, Ruth Glasner conclut que les *minima naturalia* sont des parties actuelles dans les corps animaux, du fait qu'Averroès affirme dans ce texte que celles-ci se produisent non simplement par division, mais par génération. Cette conclusion, pourtant, ne s'ensuit pas si l'on regarde comme on l'a suggéré l'ensemble de l'explication d'Averroès. Toute la doctrine de l'accroissement animal telle qu'Averroès la présente repose sur la force attractive qui est propre à la chaleur qui solidifie le liquide nutritif dont les pores s'imprègnent et qui unifie la nouvelle partie avec les autres parties de la chair et des os. En d'autres termes, la génération de la partie minimale n'est qu'une étape dans le processus de la croissance. Si l'on ne précise pas que cette partie, une fois engendrée, est aussitôt unifiée par mélange avec le reste du corps homéomère, le phénomène dont on fait l'expérience, comme Averroès le souligne, serait un processus de génération des parties de la chair ou des os et non pas l'accroissement d'un corps animal :

> En effet, il est clair que l'accroissement implique nécessairement le mélange, comme <Aristote> l'affirme dans ce qui suit, sans cela on serait en présence de la génération des parties de la chair et des parties des os prises séparément, lorsque la nourriture est transformé en os et en chair, dans le cas de l'os et de la chair[1].

Si la croissance animale se limitait à la génération de nouvelles parties minimales des corps homéomères en question – comme la thèse de Ruth Glasner l'implique –, il ne s'agirait pas de l'accroissement d'un corps animal, mais d'une génération absolue de *minima naturalia*. La promiscuité des éléments, en d'autres termes, ne suffit à expliquer dans le monde animal ni la génération des substances complexes ni leur accroissement. Le seul phénomène à être sauvé serait la génération de nouvelles parties minimales d'os ou de chair, mais cela, comme Averroès l'assure, ce n'est pas le processus que l'on cherche à expliquer. Si ce n'est pas la quantité de la partie qui s'engendre, mais sa qualité qui va déterminer le mélange, concevoir les *minima naturalia* comme des parties subsistant en acte durant toute l'existence de l'animal ne pourra justifier ni le déclenchement du processus de la mixtion ni l'existence de l'accroissement.

renvoyer à « Corps et continuité. Remarques sur la "nouvelle" physique d'Averroès », *Arabic Sciences and Philosophy*, 21/2 (2011), p. 299-318.

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 5, c. 38, p. 47, l. 11-13.

C'est dans ce même cadre théorique qu'Averroès affirme que le vrai mélange, celui qui se fait dans la catégorie de la qualité et qui n'implique pas la préservation de l'un des composants, confirme la doctrine soutenue par Aristote en *Physique* VI d'une divisibilité infinie du corps[1] et explique que les éléments, en tant que parties dans un composé engendré par mélange, ne sont pas dans la catégorie de la quantité, mais de la qualité[2]. De ce fait, aussi bien la génération que l'accroissement impliquent un changement qualitatif[3] ; toutes les deux impliquent en effet une certaine forme de mélange.

Il est donc clair que les véritables substances, c'est-à-dire les « individus substantiels » des espèces vivantes, ne sont pas constituées de parties subsistant en acte à l'intérieur d'eux. Ce qui à la fois explique que, dans le cas de la croissance animale, on parle d'accroissement de l'animal et non pas de génération de nouvelles particules l'intérieur de lui et confirme que le seul véritable accroissement demeure pour Averroès la croissance animale. Un autre texte, passé totalement inaperçu des spécialistes, confirme cette lecture et permet d'éclairer la structure du sensible proposée par le Cordouan. Il s'agit du *Grand commentaire* à *De caelo* I, 3, 270 a 33-35, où Averroès vise à montrer que le corps céleste ne peut être sujet ni à l'augmentation ni à l'altération, du fait qu'il est dépourvu d'un substrat. Le corps céleste échappe, en effet, aux trois types d'augmentation qui suivent les différents types de formations corporelles dans le monde sublunaire :

> Cela <*i.e.* l'addition et la diminution selon la quantité> se produit de trois manières : soit à la manière de la véritable augmentation et de la véritable diminution (et cela ne concerne que les plantes et les animaux), soit à la manière de l'altération, comme c'est le cas pour l'eau et l'air qui, en se condensant, voient leur quantité diminuer (et c'est ce qu'on trouve souvent avec les corps de nature semblable, comme dans le cas du moût) ; la troisième addition est <celle qui se produit> à la manière de l'accumulation, et c'est ce qu'on trouve dans les corps composés de parties semblables, comme les minéraux, et ce qu'on trouve aussi dans les éléments, et cela se produit lorsqu'à une chose s'en ajoutent d'autres de l'extérieur qui viennent s'unir à la première […][4].

1. AVERROÈS, *CM DGC*, I, 10, c. 86, p. 82, l. 16-18 : « Si le mélange se produisait de cette seconde façon, la divisibilité du corps serait finie, alors qu'il a déjà été montré que la division d'un corps procède à l'infini. »

2. AVERROÈS, *CM DGC*, II, 7, c. 48, p. 122, l. 10 - 123, l. 2.

3. AVERROÈS, *CM DGC*, II, 7, c. 47, p. 120, l. 6-16.

4. *Cf. Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo et mundo Aristotelis*, ed. par Francis James Carmody et R. Arnzen, Leuven, Peeters, 2003, c. 22, p. 43, l. 46-55 : « […] Quod est tribus modis : aut secundum augmentum verum et diminutionem veram, et hoc tantum est in plantis et animalibus, aut secundum alterationem ut accidit aque et aeri quod cum inspissantur fiunt minoris quantitatis, et hoc multum invenitur in corporibus consimilis nature, ut accidit in musto ; tertius est additio secundum accumulationem, et hoc

Chaque type d'addition correspond donc à un type de corps : plus le principe d'unité du corps en question est faible, plus on s'éloigne de l'augmentation au sens stricte. Les animaux et les plantes sont les seuls êtres à pouvoir subir la véritable augmentation. L'accroissement des corps fluides, comme le moût, se rapproche encore de la véritable augmentation, dans la mesure où il garde l'aspect qualitatif qui caractérise cette dernière. Quant au troisième type d'addition, il s'agit plus d'une accumulation que d'un accroissement, car dans les corps dans lesquels elle se produit, c'est-à-dire les minéraux et les amas élémentaires, ce n'est pas par un changement qualitatif interne, mais par l'assemblage d'une chose à une autre que l'addition se produit. Sans renvoyer à la doctrine des *minima naturalia*, Averroès conclut donc que seuls les minéraux et les corps simples sont sujets à l'augmentation due à l'agrégation (« secundum accumulationem ») d'autres corps qui venant de l'extérieur restent contiguës aux corps auxquels ils s'ajoutent.

Sur la base de ces affirmations, on peut légitimement conclure que les seuls corps qui, d'après la doctrine averroïste de l'accroissement, peuvent augmenter par l'agrégation de parties actuelles et, l'on pourrait ajouter, être constitués de *minima naturalia*, sont les minéraux et les amas de corps simples. Les êtres vivants ne peuvent aucunement se composer de corpuscules actuels, leur corps étant le produit d'une unification totale des différentes parties due au mélange, un mélange dont l'âme est le principe agent ultime.

En conclusion, l'explication qu'Averroès propose de l'accroissement animal nous donne la clé pour comprendre l'ontologie du sensible qu'elle suppose. Il ne s'agit pas pour Averroès de postuler l'existence d'interstices vides qui se rempliraient par l'ajout de nouvelles molécules de matière homéomère, mais d'affirmer l'assimilation par mélange de quelque chose qui naît comme ayant des proportions finies et qui perd son autonomie une fois assimilé dans le corps homéomère qui va s'agrandir. Affirmer que les *minima naturalia* sont pour Averroès des corps actuels dans les parties homéomères des animaux, c'est donc nier la pertinence de la physique qualitative qui d'après le commentateur fonde sa doctrine de l'accroissement et du mélange. Si la forme substantielle de la substance qui s'accroît (comprise comme le principe formel ultime de l'être vivant) dirige le processus de la croissance en utilisant comme instrument les qualités élémentaires qui caractérisent les parties homéomères et cause leur unification totale, on ne peut supposer sans contradiction que des corpuscules aux dimensions minimales demeurent actuellement existants dans les corps vivant.

invenitur in corporibus consimilium partium compositis ut in mineris, et invenitur etiam in elementis, et est ut super rem addantur aliqua extrinseca et continuentur cum prima […]. »

Le vide chez quelques auteurs du XIII^{e} siècle

Albert the Great on Void: Some Remarks

Henryk Anzulewicz[*]

(Albertus-Magnus-Institut, Bonn)

Conceptual Clarifications: From the Early Works to the first *Ethics* Commentary (*ca.* 1236-52)

In his early *De natura boni* and in the early theological works, Albert the Great uses the concept 'vacuum' as a synonym for the terms 'vanum' and 'inane' and for the adverb 'frustra'. In most cases, he is not here concerned with 'vacuum' in the precise sense defined by Aristotle at *Physics* 4.6. This is clear from the origin of the concepts he uses, particularly those taken from the Bible—for example, *Genesis* 1:2; *Ruth* 1:21; *Isaiah* 55:11; *1 Corinthians* 15:10; *2 Corinthians* 6:1. In this biblical context, 'vacuum' can describe something absent, aimless, or futile; also something empty lacking spatio-physical dimensions or an accidental deficiency of something that naturally pertains to a thing, such as an act or inclination.[1] This understanding of 'vacuum' is closely related to the Aristotelian concept of chance discussed in *Physics* II, 6, 197 b 22-25 (τὸ αὐτόματον, lat. *casus*).[2] In this sense, Albert habitually translated the Greek τὸ μάτην and μάταιος as 'frustra' and 'vanum', following the *translatio Vetus* of James of Venice, or as 'otiosum', following the *translatio Arabico-Latina* attributed to Michael Scotus.[3]

* For her assistance with the translation and her many helpful comments on the text I am grateful to my colleague Rega Wood.

1. *Cf.* ALBERTUS MAGNUS, *De natura boni*, ed. by Ephrem Filthaut, in *Opera omnia*, vol. XXV, 1, Münster, Aschendorff, 1974, p. 61, v. 39, v. 65; p. 62, v. 76; p. 70, v. 71, v. 78; p. 72, v. 15; p. 84, v. 19; p. 98, v. 11; p. 106, v. 29, v. 73, v. 74, v. 78, v. 82.
2. Albert understands the term 'vacuum' similarly in his early theological works. *Cf.* ALBERTUS MAGNUS, *De sacramentis*, ed. by Albert Ohlmeyer, in *Opera omnia*, vol. XXVI, Münster, Aschendorff, 1958, p. 2, v. 44; p. 62, v. 79; p. 139, v. 9; *De incarnatione*, ed. by Ignaz Backes, in *Opera omnia*, vol. XXVI, Münster, Aschendorff, 1958, p. 205, v. 1.
3. For the definitions of these terms Albert provides in his later works see ALBERTUS MAGNUS, *Physica*, l. 2, tr. 2, c. 17, ed. by Paul Hoßfeld, in *Opera omnia*, vol. IV, 1, Münster, Aschendorff, 1987, p. 124, v. 36 *sqq*., in part. pp. 124, v. 59 - 125, v. 4: "Oportet tamen scire, quod licet in hoc loco diversi philosophi pro eodem accipiant frustra et vanum et otiosum, tamen habent apud Latinam linguam istam differentiam. Et est frustra hoc quod iam dictum est, quod videlicet fit intentione obtinendi finis, ad quem etiam de se ordinatum est, et tamen non consequitur illum finem. Vanum autem proprie est, quod de se non est aptum natum, ut sit

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 167-186
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101016

Though his approach is still imprecise, Albert for the first time clearly denies the existence of empty space in his *De resurrectione*, a work which precedes the *De IV coaequaevis* but closely follows the *De incarnatione*. In *De resurrectione* Albert holds that containing something necessarily pertains to the nature of place. Place (*locus*) and its contents (*locatum*) correspond to each other as correlates similar to matter and form. As he later explains,[1] in reality one cannot exists without the other.[2]

As far as we now know, the term 'vacuum' first appears in its specifically physical sense as a dimensional place (*locus*) in the *IV coaequaevis* as part of a *philosophico-theological* cosmology. Since Albert already knows Aristotle's *Physics*, he rejects as irrational the possibility of motion in a vacuum and the existence of an absolute vacuum beyond the finite cosmos.[3] Albert's rejection of the existence of a vacuum both in the superlunar and in the sublunar world is based on Aristotle's *Physics* and his *De caelo* (II, 8, 290 a 31)[4], large sections of which serve as the philosophical foundation of the cosmological questions discussion in *De IV coaequaevis*.

Considerable progress can be seen in Albert's discussion of human perception in *De homine.* In his discussion of the part played by the medium in

alicuius utilitatis vel nocumenti causa, sicut est motus digiti praeter indigentiam et intentionem. Otiosum autem dicitur opus demonstrans vacuitatem operantis et ideo sonat hoc vitium quoddam in operante; leves enim otiosa faciunt. Et ideo otiosum et vanum idem sunt subiecto, sed differunt secundum rationem, ut dictum est. Sed id quod est frustra proprie loquendo, etiam secundum substantiam differt ab utroque ipsorum."

1. ALBERTUS MAGNUS, *De natura loci*, tr. 1, c. 1, ed. by Paul Hoßfeld, in *Opera omnia*, vol. V, 2, Münster, Aschendorff, 1980, p. 1, v. 14-15: "omne locatum se habet ad locum suum quemadmodum materia ad formam." *Cf.* Henryk ANZULEWICZ, "Zwischen Spekulation und Erfahrung. Alberts des Großen Begriff vom Raum," *in* Tiziana SUAREZ-NANI and Martin ROHDE (eds), *Représentations et conceptions de l'espace dans la culture médiévale / Repräsentationen und Konzeptionen des Raums in der Kultur des Mittelalters*, Berlin - New York, De Gruyter, 2011, p. 67-88.

2. ALBERTUS MAGNUS, *De resurrectione*, ed. by Wilhelm Kübel, in *Opera omnia*, vol. XXVI, Münster, Aschendorff, 1958, p. 271, v. 71-74: "Loci enim est continere. Cum igitur nihil sit vanum in ordine universi, locatum indiget, ut contineatur, et secundum hoc locatum dependet ad locum." In this context, however, Albert does not use the term 'vacuum', but 'vanum', which in other texts signifies an act that arises from chance or the effect of such an act—something 'otiosum', in other words; *cf. ibid.*, p. 239, v. 17-18: "Otiosum et vanum nihil est in operibus naturae;" p. 296, v. 3-4: "Nihil est vanum in natura; sed hoc est vanum, quod non est ad aliquem finem."

3. ALBERTUS MAGNUS, *De IV coaequaevis*, tr. 3, q. 9, a. un., in *Opera omnia*, ed. by Auguste Borgnet, vol. XXXIV, Paris, Ludovicus Vivès, 1895, p. 415b: "Si autem dicatur, quod extra (caelum) sit locus: tunc ille locus aut est ut plenum, aut ut vacuum. Si ut plenum, tunc extra erit locus, et de illius figura similis est quaestio, et sic in infinitum. Si autem ut vacuum, tunc vacuum erit in natura, et quod aliquid moveatur in vacuo, quod totum est praeter rationem." *Cf. ibid.*, q. 13, a. un., p. 429b. Similar remarks can be found in discussions of the motion of angels and the creation of prime matter, for instance *ibid*., q. 73, a. 3, p. 750a, p. 752a.

4. *Ibid*., tr. 3, q. 16, a. 2, p. 441b. *Cf.* ALBERTUS MAGNUS, *De caelo et mundo*, l. 2, tr. 3, c. 9, ed. by Paul Hoßfeld, in *Opera omnia*, vol. V, 1, Münster, Aschendorff, 1971, p. 161, v. 49-54.

hearing (*de auditu ex parte medii*), he denies as before the existence of a vacuum in nature, but more precisely specifies the concept:[1]

> 'vacuum' can be said in three modes—namely, [1] as a place without a body, and in that sense nothing is actually a vacuum; [2] as matter without any form, and in that sense, too, nothing is actually a vacuum, but rather a potential; in the third [3] mode as air is at rest without a sound, and properly speaking this is 'soundlessness'.

All these modes are obviously inspired by Aristotle, the first two by the corresponding statements from *Physics* IV, 7, 213 b 31 - 214 a 16, while the third is based on statements such as those found in *De anima* II, 7, 418 b 26-27 and II, 8, 419 b 33-34.[2]

Chronologically the next works in which Albert frequently mentions the problem of the vacuum are his *Sentences* commentary and his commentaries on the works of Pseudo-Dionysius Areopagita. His passing remarks from the *Sentences* commentary on the concept of 'vacuum' are theologically motivated. They function to explain the theological content and are not themselves the subject of discussion. For example, in his discussion of *Genesis* 1:2, Albert clarifies the concepts of 'inanis' and 'vacua' by citing *Physics* IV, 1, 208 b 2 - 209 a, because its reference to Hesiod resonates with the doctrine of creation, and thereby ignores the more systematic discussion found in *Physics* IV, 6-9.[3] Albert's hermeneutical approach here is overwhelmingly negative; like Aristotle he denies not only that a vacuum is incomprehensible but also that it really exists.[4] Following Boethius and Avicenna, Albert holds that like the concept of 'infinity' the concept of 'vacuum' involves the human intellectual faculty in a contradiction in terms and is therefore not completely intelligible.[5] Normally, in this context Albert considers only vacuum in a

1. ALBERTUS MAGNUS, *De homine*, ed. by Henryk Anzulewicz and Joachim R. Söder, in *Opera omnia*, vol. XXVII, 2, Münster, Aschendorff, 2008, p. 222, v. 43-48: "Vacuum enim dicitur tribus modis, scilicet locus non habens corpus, et sic nihil est actu vacuum; et materia non habens formam aliquam, et sic iterum nihil est vacuum, sed potentia; tertio modo aër quietus non habens sonum, et hoc proprie vocatur absonum;" *cf. ibid.*, p. 221, v. 26: "vacuum nihil est in natura;" p. 589, v. 4-7, p. 591, v. 44-51.

2. In the context of his latter Aristotle commentaries, Albert expressed himself even more precisely. See ALBERTUS MAGNUS, *Physica*, l. 4, tr. 2, c. 2, pp. 234, v. 15 - 235, v. 28, p. 234, v. 57-73 (Arist.); *id.*, *De anima*, l. 2, tr. 3, c. 13, ed. by Clemens Stroick, in *Opera omnia*, VII, 1, Münster, Aschendorff, 1968, p. 118, v. 17-18, p. 117, v. 85 (Arist.); *cf. ibid.*, c. 19, p. 127, v. 35-39.

3. ALBERTUS MAGNUS, *In II Sententiarum*, d. 12, a. 2, ed. by Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXVII, Paris, Vivès, 1894, p. 239a, p. 240a.

4. *Cf.* ALBERTUS MAGNUS, *In IV Sententiarum*, d. 10, a. 6, ed. by Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXIX, Paris, Vivès, 1894, p. 254b; *ibid.*, d. 44, a. 3, ed. by Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXX, Paris, Vivès, 1894, p. 547a-b; d. 48, a. 12, p. 663b.

5. ALBERTUS MAGNUS, *I Sent.*, d. 35, a. 10, ed. by Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXVI, Paris, Vivès, 1894, p. 196a: "secundum Boetium et Avicennam, illa quae sunt tantum

broad improper sense or as a strictly hypothetical possibility.[1] Thus the question whether the vacuum is extracosmic or interparticulate is not raised, at least not explicitly.[2]

The vacuum is also mentioned in a theological context in Albert's *Quaestio de sensibus corporis gloriosi* (dated after 1246, or 1249). There he holds that it is nonsense to suggest that visual perception can occur just as well in a vacuum as in a plenum. Similarly in his *Sentences* commentary (2.13.2), he summarily rejects the possibility of vision in a vacuum by reference to Aristotle's *De anima* II, 7, 419 a 15-21, a possibility to which he devotes an entire chapter in his *De anima* commentary.[3]

There is little development and no change in Albert's commentaries on the *corpus Dionysiacum,* which is very similar to the discussion of the concept in the *Sentences* commentary and the *Quaestio de sensibus corporis gloriosi*. As mentioned above, the term is used only in *Super Dionysium De caelesti hierarchia* and in *Super Dionysium De divinis nominibus,* mostly in its proper sense. Here Albert rejects the possibility of a naturally arising, real extracosmic void space by reference to Aristotle's *De anima* and *De caelo*.[4]

in potentia, ut materia, vel semper permixta potentiae secundum successionem sui de potentia in actum, ut motus et tempus, vel permixta potentiae ad id quod contrarium est actui in quo sunt, ut vacuum et infinitum, sint a nobis non pleno intellectu intelligibilia […]." *Cf. id.*, *De homine*, p. 406, v. 18-19.

1. *Cf.* ALBERTUS MAGNUS, *I Sent.*, d. 37, a. 22, p. 259b: "[…] motus suus [*i.e.* angeli] est per omne plenum sive rarum sive densum, ac si esset vacuum nihil resistens moventi vel moto, et hunc motum dicimus esse supra naturam, non contra vel infra naturam;" *ibid.*, a. 23, p. 261a: "sicut si inter coelum et terram esset vacuum, tunc centrum esset immediatum circumferentiae;" *ibid.*, a. 30, p. 276b: "dicendum quod nisi spatium dicamus locum, ut quidam dicebant qui ponebant vacuum a corporibus, tamen non separatum, non necessario praeintelligitur locus intellecto corpore vel materia corporaliter: et ideo illa obiectio procedit ex falso;" *II Sent.*, d. 13, a. 2, p. 247b: "si ponatur vacuum inter coelum et terram, non erit diffusio lucis ibi, sicut expresse innuit Aristoteles, contradicens ei qui dixit, quod vacuo posito, adspici posset formica si in coelo moveretur. Et Aristoteles dicit, quod vacuo posito nihil videretur omnino"; *cf. ibid.*, p. 246a-b; d. 17 a. 4, p. 303b: "Constat, quod non est vacuum [inter ultimum coeleste corpus et primum corpus elementi]." For other mentions of the concept see *II Sent*., d. 3, a. 10, p. 77a; *III Sent.*, d. 19, a. 4, ed. by Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXVIII, Paris, Vivès, 1894, p. 341a; *ibid.*, d. 37, a. 9, p. 702a.

2. On the meaning and origins of the distinction between internal space (interparticulate vacua) and external space (separated and extracosmic vacua) see Edward GRANT, *Much Ado about Nothing. Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981 (2d ed. 2008), pp. 14-23.

3. ALBERTUS MAGNUS, *Quaestiones*, ed. by Albert Fries, Wilhelm Kübel and Henryk Anzulewicz, in *Opera omnia*, vol. XXV, 2, Münster, Aschendorff, 1993, p. 117, v. 11-16: "quod aequaliter fiat sensus per plenum et vacuum […]. Quae quia irrationalia videntur, refutanda videtur mihi ista opinio;" p. 119, v. 41, p. 120, v. 16-17. *Cf. id.*, *De anima*, l. 2, tr. 3, c. 15, pp. 121, v. 52 - 122, v. 65.

4. ALBERTUS MAGNUS, *Super Dionysium De divinis nominibus*, c. 4, ed. by Paul Simon, in *Opera omnia*, vol. XXXVII, 1, Münster, Aschendorff, 1972, p. 149, v. 9-17: "quamvis substantia circulorum non sit divisibilis, sed fixa, oportet tamen necessario esse inter circulos aliquod corpus divisibile per motum, quamvis Philosophus huic contradicat in II

Once again there is no mention of the possibility of an internal, interparticulate void. Reference is rather to a relative concept, proper to things that lack something required for natural perfection; such privations though intelligible are cognitively incomplete like the infinite.[1] These references to the vacuum are for the most part brief and general.

Also brief but more instructive is Albert's discussion of the angelic illumination of the human intellect in *De caelesti hierarchia*. There he asserts that the process of illumination requires a certain continuity between the angel and the human intellect. Continuity is required for the process of intellectual illumination, but a vacuum produces discontinuity and cannot constitute a medium. A consequence of this claim is the rejection of the possibility of a vacuum as an absolute, physical dimension. Albert owes the philosophical justification of this rejection to Aristotle's critique of Democritus: we could not see an ant if there were a vacuum between us and the ant (*De anima*, II, 7, 419 a 15-21).[2]

Caeli et mundi. Sed demonstrative probatur, quod oportet intercidere vacuum inter circulos, si non sit ibi aliquid quod dividatur per motum circulorum; et ideo dicimus, quod illud corpus quod dividitur, est subtile, sed non est rarum […];" p. 176, v. 15-17: "sicut probatur in I Caeli et mundi, circa mundum nihil est, neque corpus neque motus neque tempus neque locus neque vacuum." *Cf. id.*, *De caelo et mundo*, l. 1, tr. 3, c. 9-10; p. 75, v. 49-63, v. 66-73; p. 74, v. 77-80; p. 75, v. 76 (Arist.).

1. ALBERTUS MAGNUS, *Super Dionysium De divinis nominibus*, c. 7, p. 350, v. 9-14: "multo minus est vacuum in operibus divinis quam in operibus naturae; sed cum exemplar sit ad producendum rem ordinatum, si esset aliquod exemplar illius quod nullo modo est, ibi esset superfluum et vacuum; ergo non est ponere, quod eius quod nullo modo est, sit aliquod exemplar in deo […]." *Ibid.*, c. 1, p. 8, v. 27-32: "Quaedam enim ut dicit Boethius et Avicenna, non possumus perfecte cognoscere propter suam perfectionem, ut deum, quaedam vero propter suam imperfectionem, ut materiam primam et ea quae sunt permixta potentiae et privationi sicut infinitum et vacuum et tempus et motum;" *ibid.*, c. 4, p. 295, v. 22-23: "dicitur vacuum, idest frustra, quod est ad finem, quem non includit." *Cf. ibid.*, c. 2, p. 58, v. 42-44: "Materia enim, secundum quod stat sub privatione, est vacua a forma;" p. 93, v. 69-70: "dicitur enim res vacua, quando privatur sua perfectione;" *ibid.*, c. 4, p. 234, v. 22-24: "super Gen. (I, 2) dicit Glossa, quod per terram, quae dicitur inanis et vacua, intelligitur materia prima, quae erat informis […]."

2. ALBERTUS MAGNUS, *Super Dionysium De caelesti hierarchia*, c. 4, ed. by Paul Simon and Wilhelm Kübel, in *Opera omnia*, vol. XXXVI, 1, Münster, Aschendorff, 1993, p. 67, v. 20-25: "Si dicatur, quod [angelus] illuminat per influentiam, contra: aut enim est influentia per emanationem alicuius ab angelo in animam, et tunc oportet esse aliquam continuitatem, per quam deferatur, quia, ut dicitur in II De anima, si formica esset in caelo et medium esset vacuum, non possemus eam videre […];" *ibid*., p. 68, v. 21-23: "ponentibus influentiam necessarium est quaerere modum continuitatis, quia philosophi sic posuerunt influentiam." We should perhaps mention that in Albert's commentaries on the *Dionysiaca*, the semantically related terms 'vanum', 'inane' and 'frustra' also occur. By contrast with the earlier works, however, they very seldom have a spatio-physical significate. The term 'vanum' henceforth describes what is useless or purposeless or that which falls short of its aim, and the terms 'frustra' and 'inane' have a similar significance; *cf. id.*, *Super Dionysium De caelesti hierarchia*, c. 3, p. 47, v. 70; c. 8, p. 123, v. 39-40; *id.*, *Super Dionysium De divinis nominibus*, c. 2, p. 78, v. 23-24; c. 7, p. 353, v. 79; c. 13, p. 447, v. 66-69.

In his *Super Ethica* (the first of Albert's commentaries on the *Nicomachean Ethics*) the term 'vacuum' has a moral significance similar to the terms 'inane', 'vanum' and 'frustra'. In this commentary which immediately precedes Albert's Cologne commentary on the *Physics*, the term 'vacuum' signifies an unfulfilled human appetite for the goal which is the good; by contrast 'inane', 'vanum' and 'frustra' describe a lack of purpose or useless moral acts:[1]

> Something is called a 'vacuum' (namely, a desire) on account of the privation of a perfection or form whose [purpose] it is to fulfill a potential of matter; and in the realm of morals, choice confers a form. Something is described as 'inane' on accout of a defect in the perfection of an end. Thus in *Physics* II we read that something is vain which is designed for an end that it does not achieve.

The Development of the Problem in the *Physics* Commentary

The place for detailed and systematic development of the concept of a physical vacuum was for Aristotle, and thus for Albert, the *Physics.* Albert's exposition of the principal themes of Aristotle's thought makes it clear that physics is the foundation of the natural sciences. Albert's teaching on the vacuum is chiefly found in the second treatise of the fourth book of his *Physics* commentary. However, prompted by his Aristotelian model, Albert starts his conceptual and systematic discussion of the vacuum in book 1 (tr. 1, cap. 1).[2] He begins with a summary of ancient views on contrary principles. Following Aristotle, Albert refers to Democritus' view on the *inane sive vacuum* as opposed to the *firmum sive plenum et solidum*. For Democritus the *plenum* counts as being, while its contrary, *vacuum,* counts as non-being. In

1. ALBERTUS MAGNUS, *Super Ethica* l. 1, lect. 2, ed. by Wilhelm Kübel, in *Opera omnia*, vol. XIV, 1, Münster, Aschendorff, 1968-1972, p. 10, v. 25-31: "dicitur *vacuum* [sc. desiderium] propter privationem perfectionis, quae est a forma, cuius est implere potentiam materiae; formam autem dat moralibus electio. *Inane* dicit propter defectum perfectionis finis, secundum quod dicitur in II Physicorum, quod vanum est, quod est ad finem, quem non includit." (Words in Italic correspond with the Text of Aristotle's *Nicomachean Ethics*). For the equality of 'vanum' and 'frustra' *cf. ibid.*, l. 4, lect. 14, p. 286, v. 60-62: "vanum est idem quod frustra; frustra autem est, ut dicitur in II Physicorum, quod est ad finem aliquem quem non includit;" see also *ibid.*, l. 6, lect. 2, p. 405, v. 67; lect. 10, p. 464, v. 38-39; l. 10, lect. 11, p. 754, v. 9: "vanum est, quod ad nihil valet;" p. 754, v. 35-37: "vanum est dispositio eius quod est ad finem, quem non includit, et non ipsius finis." In reference to virtue, the term 'vacuum' also describes weaknesses that are expressed even in undemanding circumstances and the lack of independence in action; *cf. ibid.*, l. 9, lect. 13, p. 705, v. 27-29.
2. See also book 3 (tr. 1, c. 1; tr. 2, c. 3, 7) and book 4 (tr. 1, c. 2, 5, 7, 9, 10, 12, 13).

some sense, Albert's understanding of the vacuum as a privation is presumed by his acceptance of the ancient theory of contrary natural principles.[1]

Albert treats two or three texts from book 3 that pertain to the vacuum as a preliminary to his teaching in book 4. In the treatise on motion, he justifies his discussion of the vacuum on two grounds: It is necessary because motion takes place in time and place, and the concept of vacuum is an accident of place. Also vacuum, like motion, time, and place, would pertain to all natural things if it existed, and insofar as a vacuum has potential and privative being, its being is in the *plenum.*[2] In his treatment of the infinite, where he establishes that a place cannot be greater than its contents, since otherwise there would be a vacuum, Albert indicates that he will show in book IV that there cannot be a vacuum.[3] That an infinite vacuum could not exist Albert has already shown in his discussion of the infinite, since proofs of the existence of the infinite rest on false premises.[4]

As Alberts had already shown in his early works, the concept of the vacuum is based on the concept of place, and conversely, for many philosophers, the concept of place is established by reference to that of the vacuum. Albert discusses Aristotle's (IV, 1, 208 b 25 - 209 a) report of the latter view at the beginning of his treatise on place:[5]

> those who affirm the existence of vacuum prove that place exists on the basis of the definition of the vacuum: a vacuum is a place that lacks a body. Thus although absolutely speaking, a vacuum does not exist, it can be the basis of a

1. ALBERTUS MAGNUS, *Phys.*, l. 1, tr. 3, c. 1, p. 37, v. 14-17: "*Democritus* autem prima dicebat esse *firmum* sive *plenum* et solidum *et inane* sive vacuum, et horum alterum, quod est plenum, dixit esse *sicut ens*, alterum *autem*, quod est inane, *dixit esse sicut non-ens*." (Words in Italic correspond with the Text of Aristotle's *Physics*) *Cf. ibid.*, p. 39, v. 44-53.

2. *Ibid.*, l. 3, tr. 1, c. 1, pp. 146, v. 51 - 147, v. 1: "*Adhuc autem*, *impossibile est motum esse sine loco et tempore*, loco autem accidit vacuum, sicut multi philosophorum dixerunt; licet enim non omnis motus sit localis, tamen omne quod movetur, est in loco, et omnem motum mensurat tempus, cum tempus sit numerus motus; oportebit ergo nos in quarto huius scientiae libro loqui de loco et vacuo et tempore. Est autem huius et alia ratio, haec scilicet, quia *ista sunt communia omnibus* rebus naturalibus, quoniam licet infinitum non sit actu, est tamen potentia et est in eo quod est finitum, sicut in subiecto, et similiter vacuum est in pleno, secundum quod quodammodo habet esse potentiale et privativum."

3. *Ibid.*, tr. 2, c. 7, p. 184, v. 12-15: "Si *enim* locus maior esset quam corpus locatum, tunc oporteret, quod *aliquid* esset *vacuum*, et hoc in quarto huius scientiae libro ostendemus *esse impossibile.*"

4. *Ibid.*, c. 3, pp. 174, v. 56 - 175, v. 31.

5. *Ibid.*, l. 4, tr. 1, c. 2, p. 204, v. 55-66: "*affirmantes esse vacuum dicunt locum* esse aliquid et hoc probant per vacui diffinitionem, quia *vacuum est locus privatus corpore*. Et ideo vacuum, licet non sit simpliciter, tamen ex eo probatur esse locus, quia sicut infinitum est in eo quod est finitum sicut in substantia, et sicut materia non est actu nisi sub forma et numquam ab omni forma est separata, ita vacuum, licet non sit absolute, tamen est in pleno quodammodo per hoc quod sicut materia privatur qualibet forma, ita locus privatur quolibet corpore divisim et numquam omnibus simul; philosophi autem antiqui dixerunt vacuum esse absolute."

> proof for the existence of place. For just as the infinite exists in virtue of the existence of the finite in substance, and just as matter is not actualized except when informed and never exists apart from form, so also place [can be] deprived of any body in the divided sense and never simultaneously deprived of all bodies. The ancients, however, held that the vacuum exists absolutely speaking.

The view that the place where world came into existence was an absolute vacuum, lacking all relations, Albert, like Aristotle, rejects. Originating with Hesiod, this view suggests that after the world began to exist, the vacuum persisted together with the other bodies.[1] Albert attributes to the less educated Epicureans a vulgar version of this view, based on the false belief that air is incorporeal and therefore the sphere of air constitutes a vacuum.[2]

Albert's own investigation of the problem occurs in the second treatise.[3] The questions which Albert considers most important, and the scope of the problem, can be gathered from the titles of the ten chapters of his treatise on the vacuum. These titles reflect the structure of the Aristotelian model and at the same time also indicate Albert's understanding of the problem and it conceptual basis; it includes two comprehensive 'digressions' that go beyond the limits of the commentary. As can be seen, Albert developes further Aristotle's doctrine on the basis of profound and critical historical reflection:

(1) The problem of the vacuum as an object of the natural discipline of physics; the arguments of the ancients for and against the existence of the vacuum. The lack of a theoretical basis for denying the existence of the vacuum.[4]

(2) Three different descriptions of the vacuum and the refutation of the vacuum described as nothing.[5]

(3) Non probative arguments advanced by earlier thinkers for the existence of the vacuum easily refuted.[6]

(4) Arguments showing that the vacuum is not a cause of local motion.[1]

1. *Ibid.*, p. 204, v. 69-78, p. 205, v. 4-26.
2. *Ibid.*, c. 5, p. 209, v. 16-19; c. 10, p. 219, v. 25-31.
3. Paul Hoßfeld published an important study of this subject in 1986. Where his discussion parallels this one, the reader will find references to the parallels in the footnotes. See Paul HOßFELD, "Studien zur Physik des Albertus Magnus. I. Ort, örtlicher Raum und Zeit. II. Die Verneinung der Existenz eines Vakuums," *in* Albert ZIMMERMANN (ed.), *Aristotelisches Erbe im arabisch-lateinischen Mittelalter*, "Miscellanea Mediaevalia" 18, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1986, pp. 1-42, in part. pp. 28-42.
4. ALBERTUS MAGNUS, *Phys.* l. 4, tr. 2, c. 1, p. 230, v. 44-48: "Quod physici est tractare de vacuo, et quibus rationibus probatur vacuum esse et quibus non esse ab antiquis, et quod illi qui dicunt vacuum non esse, non contradicebant ad problemata."
5. *Ibid.*, c. 2, p. 234, v. 1-3: "De descriptionibus vacui et improbationibus earum, ex quibus intelligitur vacuum nihil esse."
6. *Ibid.*, c. 3, p. 235, v. 73-76: "De hoc, quod rationes, quibus antqui probabant esse vacuum, non probant vacuum esse, et quae de facili solvuntur."

(5) Arguments advanced by earlier thinkers for the exist of the vacuum that actually support the opposite view.[2]

(6) Excluding the possibility of the vacuum on the basis of the natural disposition of the medium in which motion occurs and the capacity of the mover as it relates to the mobile and to the space through which motion occurs.[3]

(7) Solutions to the objections posed by Avicenna and Avempace against the proofs. The so called digression in which Albert excludes the possibility of the vacuum on the basis of the disposition of the medium and the capacity of the mover, which must be in the same proportion as the mobile and the place.[4]

(8) Proofs of the claim that the nature of the vacuum itself shows that it cannot exist, founded on the basic principle that two bodies cannot be in one and the same place (second digression).[5]

(9) Rejection of the arguments of the philosopher, Xutos, who claimed that there were interparticulate vacua within porous physical bodies.[6]

(10) Epilogue concerning the arguments of Xutos and their solution.[7]

Since the concepts of place and the vacuum are so closely related, this problem is of paramount importance to the basic natural science, physics. From the first, the ancients regarded the vacuum as a kind of place, and it seemed to them that though they were distinct, both were basically identical in being and concept.[8] Nonetheless, or rather precisely on that account, the vacuum was viewed as a concern for natural philosophy as a whole. It was no accident that Albert following Aristotle both regarded physics as the proper discipline in which to investigate the vacuum and also dealt with various aspects of the problem in his commentaries on the other Aristotelian works in natural philosophy—chiefly, *De caelo et mundo*, *De generatione et corruptione,* and the *Meteora*, but also occasionally *De anima*, *De sensu et sensato*,

1. *Ibid.*, c. 4, p. 237, v. 24-25: "De rationibus probantis vacuum non esse causam motus localis."
2. *Ibid.*, c. 5, p. 238, v. 43-45: "Quod ex rationibus, quibus antiqui probant esse vacuum, accidit contrarium dicere."
3. *Ibid.*, c. 6, p. 240, v. 70-74: "De demonstrationibus, quod non potest esse vacuum propter dispositionem medii, per quod est motus, et propter potentiam motoris proportionatam mobili et spatio, per quod est motus."
4. *Ibid.*, c. 7, p. 245, v. 6-9: "Hic est digressio declarans solutiones contradictionum Avicennae et Avempace contra inductas demonstrationes."
5. *Ibid.*, c. 8, p. 250, v. 38-41: "In quo declaratur non esse vacuum ex propria natura vacui; in quo est digressio declarans, quod duo corpora non possunt esse in eodem loco."
6. *Ibid.*, c. 9, p. 254, v. 20-22: "De rationibus eorum qui vacuum ponunt corporibus physicis imbibitum, et de contradictione eorum."
7. *Ibid.*, c. 10, p. 255, v. 82-83: "De epilogo rationum Xutos philosophi et solutione earum."
8. Cf. *ibid.*, c. 1, p. 230, v. 49-71.

De somno et vigilia, *De spiritu et respiratione*, *De vegetabilibus* and *De animalibus*.

Like Aristotle, Albert began his investigation of the vacuum from a physical point of view with an examination of the positions of those affirmed or denied the existence of the phenomenon and with a clarification of the various interpretations of the concept of the vacuum.[1] The result of his historical and conceptual investigation was to ascertain that there were basically two opposing views: one argued for and the other against the existence of the vacuum. Among those affirming its existence, Albert distinguished three positions: The vacuum was seen as either (1) an extracosmic void space—Pythagoras, or (2) a void space below the heavens—Democritus and Leucippus, or (3) an interparticulate void found in porous natural bodies in virtue of which they were rarified or condensed—Xutos.[2]

Albert introduces three other theories of the vacuum in the next two chapters, which agree in part with the positions introduced in the first chapter. Against these positions, he objects that they are self-contradictory. The first considers the vacuum as an empty space, or more precisely as a region with an arbitrarily sized holding capacity. Albert rejects this understanding of the vacuum as false, because it assumes that anything that contains nothing is a vacuum. So construed a point, which contains nothing, would be a vacuum and a space; but since every space is divisible, it would be divisible at a point and hence divisible at an indivisible, which is a contradiction in terms.[3]

According to the second theory, the vacuum is a space that is not filled with sensible bodies. This conception, too, is false, in Albert's opinion, since it would follow from it that the entire superlunar realm was a vacuum, since

1. *Ibid.*, p. 231, v. 2 *sqq*.; c. 2, p. 234, v. 4 *sqq*.

2. *Ibid.*, c. 1, p. 233, v. 74-84: "Haec igitur sunt fere, ex quibus alii philosophi dicunt esse vacuum et ex quibus alii negant ipsum esse. Et reducitur ratio ponentium esse vacuum ad tria. Quidam enim dixerunt vacuum esse locum separatum a corpore extra caelum sicut Pythagoras. Quidam autem dixerunt vacuum esse locum infra caelum separatum a corpore sicut Democritus et Leucippus […]. Quidam autem dixerunt ipsum esse imbibitum in corporibus naturalibus porosis et per ipsum fieri rarefactionem et condensationem, sicut dicit Xutos […]."

3. *Ibid.*, c. 2, p. 234, v. 16-23: "Quidam enim dicunt, quod *videtur vacuum esse locus, in quo nihil est*, et non vocant locum superficiem continentis corporis vel spatium, quod est inter superficies continentis suppositum, sed vocant locum cuiuslibet rei capacitatem quocumque modo dictam; et ideo haec descriptio est valde generalis, non ponens vacuum aliquam esse naturam determinatam;" v. 36-48: "[…] dicemus inconvenientia, quae huic accidunt positioni. Primum autem, quod accidit his qui non ponunt vacuum aliquam naturam determinatam, sed negatione universali diffiniuntur ipsum dicentes hoc esse vacuum, in quo nihil est, est, quod *punctus* secundum eos est *vacuum*, quia punctus est, in quo nihil est. Est *autem* hoc *inconveniens*, cum *vacuum* sit quoddam *spatium* et *locus* similiter. Spatium autem omne divisibile sit; si ergo punctus sit vacuum, erit spatium divisibile in puncto et ita divisibile in indivisibili, quod est inconveniens; non ergo locus et vacuum erant ita determinanda, quod vacuum est, *in quo* nihil est, et locus sit id quod capax est alicuius quocumque modo."

the heavens do not contain light and heavy, sensible bodies. Moreover, one and the same space would be both a vacuum and plenum, since there are many plena which are not entirely filled with sensible bodies.[1]

The third theory, too, describes the vacuum as a space in which there is no "this thing" (*hoc aliquid*), a space that contains nothing corporeal that is actualized by a substantial form. In Plato's *Timaeus*, formless matter is the womb of forms (*formarum gremium*), a space identified as a vacuum. Albert's criticism of this view is directed against the assumption that formless matter exists by itself, a state reached by the successive removal of every form. So understood, the vacuum does not correspond to the ancient concept of a vacuum as a space not just lacking forms but entirely separated from bodies, whether posited as an internal or external space.[2]

Albert considers next the question why a vacuum is neither extrinsic to and separated from bodies, nor intrinsic to bodies existing in the manner of pores as a void. From the analysis of place as a contiguous, containing surface, distinct from the dimensions of the inner space within a body that contains an inner place, and from the fact that inside the surface of the containing body there are only the dimensions of the bodies it contains, it follows that the dimensions of a separated inner space would not constitute a vacuum and that in a vacuum there are no dimensions distinct from the bodies it contains.[3] For the ancients vacuum and place are in a certain sense inseparable, since they considered place as receptacle or container of the beings in a place (*locatorum receptaculum*).

Albert, like Aristotle, concedes a certain plausibility to the perspective of those who affirm the existence of a vacuum and those who maintain that place is a separated inner space (*spatium quoddam separatum*). The argument from which the ancients derived the existence of the vacuum was based on the fact that a body cannot move into a plenum, acknowledging the basic principle according to which two bodies cannot be in one and the same place at the same time.[4] Having shown on the basis of its own nature that a vacuum cannot exist, Albert devotes the next chapter (chapter 8, a so-called digression) specifically to this basic principle.

Contrary to the ancient Greeks philosophers, Albert holds that no proof for the existence of the vacuum can be based on the nature of motion. He

1. *Ibid.*, p. 234, v. 49-53: "*vacuum dicatur* […] spatium *non plenum sensibili corpore secundum tactum*; sic enim diffinitur vacuum a negatione in genere spatii et non a negatione universali simpliciter;" p. 235, v. 6-11: "Et describentibus vacuum, sicut nunc dictum est, accidit, quod caelum totum est vacuum, quia non est plenum corpore sensibili habente gravitatem vel levitatem. Accidit etiam idem esse vacuum et plenum, quia multa sunt plena, quae non corpore sensibili per totum sunt plena."
2. *Cf. ibid.*, p. 235, v. 12-28.
3. *Ibid.*, p. 235, v. 33-51.
4. *Ibid.*, p. 235, v. 52-72.

objects that motion in general, which includes every kind of alteration, does not presuppose the existence of a vacuum. On the contrary, alteration occurs only in a plenum not in a vacuum. Similarly, it is not necessary to posit a vacuum to account for any specific motion, neither local motion, nor increase, nor decrease. Albert shows that bodies can move without requiring a previously existing vacuum to move into and without their motion leaving behind a vacuum. For voids do not arise in contiguous liquid bodies such as air and water whose boundaries are indeterminate. Rather in the course of motion, their parts and the bodies they contain move over each other and give way to each other. Such liquids expand and contract as size of the containing place changes without thereby undergoing any quantitative gain or loss in their matter.[1]

The claim that an increase in size can result from the addition of a vacuum is false and implies one three unacceptable consequences: Either not every part of the body increases, or the increase results from something incorporeal not from something corporeal, or two bodies are at the same time in the same place. If a growing body increases in all its parts, then this view implies that a vacuum is present in each of its parts, and thus the body itself will be a void and it will not increase in size. If a plenum increases the size of the body, then what is added is either corporeal or incorporeal. Not incorporeal, since bodies do not increase in size by virtue of an incorporeal addition. Not corporeal, since that would mean that there were two bodies in one and the same place. Thus the problem of growth cannot be resolved by positing the existence of a vacua. Hence Albert concludes that the problem of growth does not prove the existence of vacua, and positing vacua does not explain growth. And since real growth occurs only in living beings not in elements, Albert maintains that the problem must be solved not in physics but in the natural sciences which are the subject of *On Generation and Corruption* and *On the Soul,* where he promises to resolve it.[2]

Albert also rejects the possibility that vacua can in any sense cause motion in place. He refers to his earlier analysis of local motion, which shows that such motion depends on the shared nature (*connaturalitas*) of place (*locus*) and its contents (*locatum*) and is based on the natural attraction of place and its contents. Such a natural affinity and attraction could not hold for a vacuum, since it lacks differentiated dimensions—there is, for example, no up or down in a vacuum. And if one assumed that a vacuum, like a place, had its own capacity to attract bodies, then all the bodies it contains would

1. *Ibid.*, c. 3, pp. 235, v. 77 - 236, v. 47. *Cf.* P. HOßFELD, « Studien zur Physik…," p. 29-30.

2. ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, pp. 236, v. 54 - 237, v. 10. *Cf.* P. HOßFELD, "Studien zur Physik…," p. 30. For *vacuitas pororum plena aëre* see: ALBERTUS MAGNUS, *De vegetabilibus*. l. 4, tr. 1, c. 1, ed. by Ernst Meyer and Karl Jessen, Berlin, Reimer, 1867, pp. 215-16.

have to move somewhere. But if one were to assume that a void exercised an attraction to which certain bodies were subject, then since the quantity of a vacuum would have to be uniform and continuous, it would exercise that attraction uniformly in all its parts, so that the bodies it acted on would either move in every direction or in none. However, elemental bodies do not move in every direction but each element always moves in a single determinate direction different from that of the other elements, and so there could not be elemental motion in a vacuum.[1]

As the reader will have noticed, Albert's views on the vacuum in many respect repeat Aristotle's discussion. And in the next chapter (5), Albert follows Aristotle and goes on the offense, claiming that the arguments from motion that purport to demonstrate the existence of vacua instead support the opposite conclusion. Local motion takes place only in a plenum.[2] And if one assumed that there were local motion in a vacuum, it would be neither natural nor violent. A physicist can establish this by explaining why the earth is at rest in the middle of the world. The earth is attracted equally in every direction by the surface of the containing celestial sphere, not because all the parts share a common nature *(connaturalitatem*) with the center of the world, but rather because the surface of the celestial sphere which is everywhere the same and at the same distance from the earth, attracts the earth equally in all directions. Thus it is suspended at rest in the center of the universe where it is held by the surrounding attractive forces. The same would hold for a body in a vacuum if one assumed that the vacuum possessed a natural attractive force in all its parts; the body would be equally attracted on all sides, and thus it would move nowhere. Albert concludes by saying that if there is motion, there could be no vacuum, but rather a plenum.

Albert thinks we reach a similar conclusion if we consider the distinction between natural and violent motion. For violent motion, unlike natural motion, requires that there also be a naturally prior reference motion that is natural. So if there is no specific natural motion, then there would be no corresponding violent motion. And it follows further that if there is no proper natural motion, then there is absolutely no motion, and there can be none. If it were shown that there were a physical body subject to no possible natural motion, and if one assumed the existence of an absolute and infinite vacuum removed from every body, then it would also follow that there could be no violent motion in such a vacuum. Furthermore if it is the case that in an absolute vacuum there are no directional differences, then one must ask how local motion could occur therein, since in such motion form and nature are distinct.

1. ALBERTUS MAGNUS, *Phys*. l. 4, tr. 2, c. 4, p. 237, v. 26 *sqq*.
2. ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, c. 5, pp. 238, v. 46 - 240, v. 69.

Although Albert considers it sufficiently clear that there can be no violent motion in a vacuum, since there is no natural motion therein, he proceeds further with his account of the impossibility of violent motion in a vacuum.[1] At this point he draws attention to the origins of violent motion with a reference to an arrow shot from a bow. He establishes that such motion cannot occur in a vacuum whatever the real primary cause and the secondary cause of violent motion is, whether there is a continuous series of impulses (Platonic *antiperistasis*) or whether the initial impact on the medium is succeeded by partly natural motion in the medium (Aristotle and the Peripatetics).[2] For there is nothing in a vacuum, no medium that could sustain or maintain either the initial impulse that produced the motion or the motion itself.

With this proof and two others, that involve the natural rest of a physical body and the proper place of violent motion, Albert reaches the conclusion that in a vacuum there is neither violent motion nor violent suspended motion *(quies violenta),* for nothing is either naturally moved in every direction or naturally at rest in every place, but in a vacuum things must either be uniformly (*in omni ubi*) at rest, or moved in every direction (*ad omne ubi*).

Albert proceeds by responding to the various philosophical traditions known to him, such as the Platonists, the Stoics, or the Peripatetics. In this case when he refers to the Peripatetics, he obviously sometimes has in mind especially Averroes' *Physics* commentary, but also Avicenna's *Sufficientia* (book II, chapter 8), and possibly Algazel's *Metaphysica* (II, 1 2).

Albert considers it certain that motion does not prove the existence of an absolute external vacuum (*extra corpora separatum*), but rather the contrary. Following Aristotle, Albert explains that we can come to know this by comparing the speed of the movement of a body in a plenum though more or less resistance, as it travels through a more or less rarefied medium (*in pleno subtiliori et grossiori*), with its speed in a vacuum, supposing such a thing existed. All motion in a given medium, whether natural or violent takes place in a certain time, and that time is always proportional to the medium's properties, being slower in a dense medium and swifter in a rarefied medium. Thus motion in a vacuum would be instantaneous; it would occur in an indivisible now (*in nunc, quod est indivisibile temporis*). But since instantaneous motion is impossible, Albert concludes that a vacuum is impossible.

True, the speed of motion also depends on the composition of the moving body, particularly its size and weight, and one and the same medium can vary in the resistance it affords depending the character of the motion. But in a vacuum the medium is empty, or rather there is no medium, so there is no

1. *Ibid.*, p. 239, v. 62 *sqq*., in part. p. 240, v. 1-37.
2. *Cf.* Theokritos KOUREMENOS, *The Proportions in Aristotle's Phys*. 7.5, "Palingenesia" 76, Stuttgart, Franz Steiner, 2002, p. 43.

proportion between the motion and the composition of the medium, and consequently also nothing corresponding to the proportion that obtains in a plenum between the speed of motion and the composition of medium in which it takes place. Indeed, there is no proportion of a vacuum to a plenum; it is like the proportion of the null to a number; it is not like the proportion of a dense medium to an extremely rarefied medium. But if motion in an extremely rarefied medium would be very swift, then motion in a vacuum would be instantaneous. The indivisible now stands in no proportion to time, just as a point stands in no proportion to a line. And since the assumption that there is motion in the now leads to absurdity, it follows that motion cannot occur in a vacuum. Thus the phenomenon of motion does not show that vacua exist.[1]

Albert knew Avempace's views on the vacuum from Averroes' report in his *Physics* commentary, and he identified it with Avicenna's account in the *Sufficientia*. Since Albert considered that these philosophers offered the most serious challenge to Aristotle's proof of the non existence of the vacuum, he discussed their views at length sometimes modifying them somewhat for the purposes of argument. That being the case, in this summary of Albert's discussion, when we speak of Avicenna and Avempace, the reader should understand Avicenna and Avempace as Albert presents them.

The basis for this Avicennan challenge was the claim that not the plenum but the vacuum is the natural medium for the motion of physical bodies. Albert summarizes this position in three objections against Aristotle's contrary claim that the plenum is the natural medium for the motion of physical bodies in the extensive digression found in chapter 7. And having confronted Aristotle's account with these criticisms, he proceeds to refute them.

The first criticism suggests that insofar as a medium offers resistance to motion it cannot be the natural place for motion. For what is natural for something cannot in any way hinder it, but must rather support it. By contrast, the plenum is an obstacle to anything that moves through it. So it seems that the plenum is not at all a natural medium for the motion of a natural body. There must, however, be a natural medium for motion, since what is natural is prior to what is unnatural, and what is unnatural presupposes the existence of the natural. And for Avicenna and Avempace, the natural medium for the motion of all moving bodies must be the vacuum. Albert saw

1. ALBERTUS MAGNUS, *Phys.* l. 4, tr. 2, c. 6, p. 240, v. 75 *sqq.*, p. 242, v. 17 *sqq*., p. 242, v. 53 - 243, v. 4. *Cf.* P. HOßFELD, "Studien zur Physik…," p. 32. Friedrich HANISCH, "Zur Aristotelisch-Albertschen Theorie des Kontinuums," *Mediaevalia Philosophica Polonorum*, 35 (2006), p. 130-31.

this view as a return to the ancient views that maintain that an extended vacuum (*vacuum separatum*) is a condition for the existence of motion.[1]

The second objection suggests that if motion through a medium that offers no resistance but occurs instantaneously, then the celestial spheres would move instantaneously in the indivisible now, since there is no medium that could offer any resistance to their rotary motion. Regular rotary motion around the same center would encounter no resistance, since celestial bodies never leave their orbits and hence it would be instantaneous.[2]

Another problem with Aristotle's account of the vacuum, on this view, is his claim that the proportion of one motion to another, the proportion of their swiftness or slowness depends solely on the properties of the medium, its being dense or rarefied. By contrast, Avicenna and Avempace hold that this is the case only for rectilinear motion, whether natural or violent. In the general case, however, according to these thinkers the properties of the medium do not determine speed primarily but only secondarily. What primarily determines speed is not the density of the medium but rather the dominance of the mover over the mobile (*ex victoria potentiae motoris super mobile)*. What counts is the proportion of the mover to the mobile, which is why a given motor moves one mobile object more quickly than another.[3]

Albert then recites five further arguments from Avicenna which purport to show that there would be temporal motion in a vacuum. The first three are based on the principle that what is prior and posterior in space determines what is before and after in time, and this principle holds for a separated vacuum just as it holds for other places. So in a separated dimension part precedes part. Thus something moved in such a dimension would be in one part before another, and therefore it would move not instantaneously but in time. The third argument includes an example that is clearly taken from Averroes' *Physics* commentary (book IV, comm. 71). Suppose a stone falls 100 cubits through a vacuum. Either it falls in divisible or indivisible time. If it falls not in time but in the indivisible now, then it is at one and the same time at the top, the bottom, and every intermediate part of the separated dimension. Consequently, one and the same stone is at one and the same time (*simul et semel*) at different places, which is unintelligible. If, on the other hand, such a stone falls in a given time, then clearly temporal motion in a vacuum is possible.[4]

1. ALBERTUS MAGNUS, *Phys.* l. 4, tr. 2, c. 7, p. 245, v. 10-33. Cf. P. HOßFELD, "Studien zur Physik…," p. 33, p. 40-41.
2. ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, p. 245, v. 34-46. Cf. P. HOßFELD, "Studien zur Physik…," p. 33.
3. ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, p. 245, v. 47-76. Cf. P. HOßFELD, *loc. cit*.
4. ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, pp. 245, v. 77 - 246, v. 49, in part. p. 246, v. 5-14: "Aristoteles nos docuit, quod prius et posterius in motu est propter ante et post, quod est in spatio, et prius et posterius in tempore est propter prius et posterius in motu. Sit ergo spatium, sicut

Thus Avicenna and Avempace agree that there is, or would be, temporal motion in a vacuum.[1] This view is chiefly based on the claim that the ratio of two motions is determined by two factors—the proportion of the mover's capacity to the mobile (*victoria potentiae motoris super rem motam*) and the disposition of the vacuum, which together determine the speed and temporal duration of motion.[2] The first factor determines the speed of natural motion, and the second the extent to which it is slowed by the medium. Thus the medium determines the ratio of retardation between two motions, and in the absence of the medium motion is not retarded, but the speed is determined by the mover's capacity.[3]

Albert concedes that these arguments of Avicenna and Avempace make it appear that Aristotle's arguments are not conclusive, but instead of accepting them Albert presents Averroes' criticism of them. He emphasizes that given equal moving powers, the speed of violent motion is determined solely by the retardation afforded by the medium. If we compare two violent motions with the same mover and the same mobile, the ratio of their speeds will be determined by the proportion of the media through which they travel. In natural motion, by contrast, the ratio of two motions will not primarily be determined by the medium but rather by the capacity the movers exert on the medium. Nonetheless, even in natural motion, the nature of the medium is an indication of the proportion of the relation (*habitudo*) of one motion to another, and the cause of that proportion is the relation (*habitudo*) of the motor to the mobile.[4]

dicunt, separatum; constat, quod id est dimensio quaedam, in qua pars est ante partem et pars post partem et ascendendo et descendendo; ergo motus, qui est per ipsum, necessario habebit prius et posterius; ergo necessario erit in tempore et non in indivisibili temporis;" v. 22-32: "Amplius, descendat lapis per centum cubitos vacui; aut descendit in indivisibili temporis aut in tempore, et siquidem descendit in indivisibili temporis, cum ea sint simul in tempore quae in uno et eodem sunt temporis indivisibili, tunc simul et semel erit lapis superius et inferius et in omnibus locis intermediis; ergo idem numero corpus simul et semel erit in diversis locis, quod non est intelligibile, qualiter esse possit. Si autem descendit in tempore continuo, tunc habetur propositum, quod in rei veritate motu existente in vacuo adhuc est in tempore;" v. 44-49: "Adhuc autem, sit lapis sursum, et sit totum intermedium vacuum; aut descendet aut non. Si descendet, tunc erit motus in vacuo, quod est contra determinata. Si autem non descendet, tunc grave non descendet remoto omni prohibente descensum eius, quod absurdum esse videtur." *Cf.* P. HOßFELD, "Studien zur Physik…," p. 33-34.

1. ALBERTUS MAGNUS, *ibid.*, p. 246, v. 50-52.

2. *Ibid.*, p. 246, v. 52-60: "Et dixerunt, quod non intelligebantur demonstrationes Aristotelis sicut multi credebant, sed cum sint duo, quae terminant velocitatem et tarditatem in motu, scilicet proportio potentiae motoris ad rem motam et dispositio medii, quod utrumque faciebat proportionem motus ad motum, et ideo sicut dispositio medii se habet ad velocitatem augendam vel minuendam, ita se habet ad tempus breviandum vel augendum."

3. *Ibid.*, p. 247, v. 11-21.

4. *Ibid.*, p. 247, v. 41 *sqq*., v. 75-87, in part. v. 81-87: "Motus autem naturalis non habet proportionem primo ex medio, sed potius ex potentia movente relata ad medium, sicut

Avicenna and Avempace are mistaken because they think that there is a difference between the retardation of the motion of elements (*simplicia*) caused by the medium and that caused by relation of the motors. That is not true, since the force of the motor increases or decreases according to the character (*habitudo)* of the medium, and therefore what can be shown regarding the motor holds also for the medium and vice versa.[1]

Albert moves to disarm the first three objections recited at the beginning of the digression by claiming that he has shown that the plenum is the natural medium both for natural and violent motion. Also, he refers the reader to the end of the last book and to his commentary on *De caelo et mundo* for a fuller discussion. Next he replies that the claim that the celestial bodies must move in indivisible time is not relevant, since their relation to their movers is different from the relation of the elements to their movers. Finally, he claims that though the proportion of the media to each other is the secondary cause of the speed, it is the principal indication thereof.[2] The chapter ends with a discussion of some exceptions to these three objections.

After this systematic and critical analysis informed by his reading of Averroes and yet independent in its approach, Albert returns in chapters 8-10 to a paraphrase of the Aristotelian text. First (ch. 8) he explains how and why the nature of the vacuum itself precludes its existence. In part his argument runs as follows: Suppose that we throw a cubically shaped object into a plenum, such as water, that plenum will yield quantitatively to the cube, since the cube will not absorb the water but rather expel it from the place. The water will either yield by moving to a different place or it will become more dense, so that its parts now occupy a smaller place. The same thing happens if the cube is placed in air or in another element, though we cannot see it happen: Either the medium will become more dense or it will give way to the cube in the direction dictated by its nature—water moving up from the earth but down from air or fire, for example. Thus if an extended object is

inferius statim patebit, et ideo medii natura in illo est signum proportionis habitudinis motus ad motum. Causa autem proportionis est habitudo motoris ad mobile […]."

1. *Ibid.*, p. 249, v. 23-31: "Patet autem, quod causa deceptionis Avicennae et Avempacis fuit, quod putabant, quod ad aliud et ad aliud refertur tarditas, quae causatur ex medio in motu simplicium, et tarditas, quae ex diversitate motoris causatur, cum hoc non sit verum, quia cum habitudine medii crescit virtus motoris et cum contrarietate eius decrescit, et ideo quod demonstratur in uno eorum, tenet in utroque eorum."

2. *Ibid.*, p. 249, v. 32-44: "Per dicta autem patet solutio ad tria dicta inconvenientia, quae memorati viri induxerunt; ostensum est enim, qualiter plenum naturale medium est motui naturali recto. Plenum etiam medium est, per quod est motus violentus, ut in fine octavi patebit et in libro De caelo et mundo et supra in parte tactum est. Nec sequitur corpora caelestia debere moveri in indivisibili temporis, quia aliam comparationem habent ad suos motores quam elementa habeant ad suos motores. Similiter patet, quod non est proportio in eo quod secundario tantum in motu est causa velocitatis et tarditatis, quia licet secundarium sit, tamen est signum principale."

introduced into the sphere of one of the simple elements, the elements will move either up like fire, or down like earth, or in both directions like air or water. But in a vacuum such yielding is not possible, since a vacuum is not a natural but a mathematical body which is undifferentiated in place except by reference to us. Consequently, no motion would occur if such a cube were introduced into a vacuum, since a vacuum would not yield to the cube but remain unchanged as it was before.

Suppose then that the cube is the same size as the vacuum. The question arises whether two spaces (or rather their dimensions) can be together if one is mathematical and the other is natural. The dimensions of the vacuum and those of the cube will constitute the same space, since we have assumed that the vacuum like the cube has three dimensions, and thus must be a three dimensional body just like the cube. Though their beings are distinct—one is natural and the other mathematical—they will constitute a single body, since their dimensions cannot be distinct; one length, for example, cannot contain another distinct length. But if two bodies can occupy the same space in this manner, then any two dimensions, indeed infinitely many dimensions can occupy the same space. And Alberts considers this one of the graver absurdities that would follow from positing the existence of a vacuum.[1]

This absurdity prompts the Universal Doctor to explain that two bodies cannot be in a vacuum at the same time and to add a digression that provides another proof that a vacuum cannot exist. This proof is based on the principal according to which two bodies cannot be in the same place at the same time. According to Albert, ancient theories of the vacuum—whether they posited a space separated from bodies, or a space contained with a corporeal surface—all supposed that such a vacuum has three dimensions that can contain a body, and hence they must themselves be bodies. But if such a vacuum receives a body, then two bodies must be in the same place. Appealing to mathematical proofs, Alberts seeks to demonstrate that it is impossible for two bodies to be in the same place.[2]

At the end of these proofs and the associated paraphrase, Albert maintains that a separated vacuum akin to a place cannot exist. He believes that he has shown that such a vacuum cannot exist whether one describes such a vacuum as the limit of an empty space in which there is only quantitatively deter-

1. *Ibid.*, c. 8, pp. 250, v. 42 - 251, v. 77.

2. *Ibid.*, p. 251, v. 78 *sqq*., in part. v. 78-90: "Nos autem adhuc volumus melius declarare et adducere demonstrationes super illud. Dicamus, quod si vacuum est separatum, ut dicunt, quod est habens tres dimensiones, in quibus recipitur corpus, tunc sine dubio vacuum est corpus, et si tunc recipit corpus in se, tunc oportet, quod duo corpora sint in eodem loco, ut diximus. Si autem vacuum non est separatum, sed locus est superficies, in qua recipitur corpus, sicut determinavimus in tractatu de loco, et locus ille recipit simul duo corpora, tunc eaedem demonstrationes, quae adducuntur, quod in vacuo non possunt esse duo corpora simul, etiam demonstrabunt, quod duo corpora non possunt esse simul in eodem loco."

mined matter, or as a space whose dimensions are separate from bodies.[1] His is a refutation that ranges over all known descriptions of a vacuum. Thus in the last chapters (9-10), Albert confronts theories associated with Xuto that posit vacua within physical bodies.

Conclusion

As is clear, Albert's complete and detailed review of the problem in his *Physics* commentary represents a considerable advance on his early works—both from a terminological and a systematic point of view. Whereas in the early works, the term 'vacuum' was imprecise and synonymous with a number of other terms, it is both clear and precise in the *Physics*. In the early works the term has shared anthopological, ethical, and teleological relevance and first gains its own distinctive sense in discussions of natural philosophy. In the course of an exhaustive discussion of different opinions, Albert thoroughly justified his agreement with Aristotle. Most notable in his treatise, "On the Vacuum" is his detailed and sympathetic treatment of the view he attributes to Avicenna and Avempace, where he shows as he elsewhere considerable insight into Avicenna's point of view. Nonethless, Albert's final conclusion is that in reality there is neither an external vacuum separated from bodies nor an internal interparticulate vacuum.

Translated by Rega Wood

1. *Ibid.*, pp. 251, v. 90 - 254, v. 19, in part. p. 254, v. 10-16: "Patet ergo quod *vacuum separatum* extra corpora existens sicut locus nullo modo esse potest. Sive enim dicatur vacuum, in quo nihil est, sive dicatur esse vacuum, in quo sola materia receptibilis dimensionum, sive dicatur vacuum locus habens dimensiones separatas ab omni corpore, improbatum est esse vacuum, et ita constat omnino vacuum nihil esse." *Cf.* P. HOßFELD, "Studien zur Physik…," p. 35-36.

Albertus Magnus on Vacua in the Living Body

Joan Cadden

(University of California, Davis, California, U.S.A.)

Medieval natural philosophers who dealt with living creatures had every reason to eschew discussion of the void. First, many questions about "nothing" and vacuum were largely absent from the texts central to their concerns; second, the specific natural phenomena that attracted their interest presented few occasions for considering the issues raised in scholastic commentaries on Aristotle's *Physics* or *On the Heavens*; third, their very subject matter heightened the supremacy of the teleological over the mechanical with which the void was associated. Nevertheless, particular topics, such as the movement of substances within living bodies posed problems to which the subject of vacua was relevant. Both the properties of animate bodies themselves and some of the texts that dealt with them left conceptual spaces open for the intrusion of questions about the void. Albertus Magnus, whose commentary on the *Physics* was among his earliest writings, was a compliant Aristotelian, generally disinclined to call the Philosopher's basic principles of metaphysics and natural philosophy into question. And, in most contexts, his posture towards the subject of the void is unexceptional. But his expansive interest in the natural workings of living creatures, as exemplified by his commentary and *questiones* on Aristotle's *On Animals* and by his expositions of the *Parva naturalia* and *On the Soul*, led him to consider a role for interstitial vacua in the context of physiological processes. It was especially in *On Generation and Corruption* that he found occasion to develop an argument to justify a limited place for vacua in his natural philosophy of animate creatures.

The absence of void

As Edward Grant's synthesis of medieval and early modern discussions surrounding the void has shown, Aristotelians (and the occasional anti-Aristotelians) considered the subject of void in a wide variety of

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 187-203
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101017

contexts.[1] Yet, although they sometimes pondered the influence of the heavenly spheres upon the complexions of individuals or the course of a disease, scholars writing in the later Middle Ages about the operations of the four qualities or the four humors in living bodies did not feel called upon to take into account contemporary debates about whether or not the cosmos occupied a space, and if so, in what sense. Nor did commentators on Aristotle's *On the Motion of Animals*, which invoked some fundamental principles of motion, find themselves confronted by the types of questions that implicated the possibility of motion in a void. In short, the domains and texts with which they were concerned did not, in themselves, invite the incorporation of the standard medieval concerns linked to the vacua that ranged from explanations of local motion to opinions about the powers of God.[2] In addition, scholastic conventions reinforced the lack of engagement with such matters, insofar as commentaries and *questiones* often settled on and revisited repeatedly certain standard topics. Thus, in part because of that tendency to treat well known lemmata and build upon sets of established questions, an author writing about the *Parva naturalia* had no special incentive to ponder problems associated with *On the Heavens*. That is, once a pattern of by-passing the void had been established, that pattern was sustained by inertia.

To the extent that late medieval discussions of the void served as a theater for a larger drama concerning the possibilities and limitations of Aristotelian natural philosophy, works based on *Parts of Animals* or *History of Animals* were at best minor players, if they made an appearance at all. Of the controversial claims singled out (or, perhaps in some cases, invented) by Bishop Etienne Tempier of Paris in the Condemnations of 1277, a number had to do with cosmology and moving objects—topics where issues surrounding the void might arise. Very few arose from texts about biological phenomena, and those that did had little to do with most of the life processes. Questions about the unity of the soul, for example, were tied to *On the Soul* but did not target the functions of the nutritive and sensitive souls.[3] On the whole, writings

1. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981.

2. Many of these concerns are represented in Edward GRANT, *A Source Book in Medieval Science*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1974, § 53-56, pp. 324-60.

3. See Edward GRANT, "The Condemnation of 1277: God's Absolute Power, and Physical Thought in the Late Middle Ages," *Viator*, 10 (1979), pp. 211-44 and John MURDOCH, "1277 and Late Medieval Natural Philosophy," *in* Jan A. AERTSEN and Andreas SPEER (eds), *Was ist Philosophie im Mittelalter?* Akten des X. Internationalen Kongresses für Mittelalterliche Philosophie der Société Internationale pour l'Étude de la Philosophie Médiévale, 25. bis 30. August 1997 in Erfurt, "Miscellanea Mediaevalia", Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, pp. 111-21. A productive debate on a hypothesis of Pierre Duhem concerning 1277 was sustained for decades by Grant and Murdoch, and continues: David PICHÉ with Claude LAFLEUR, ed. and trans., *La condamnation parisienne de 1277:*

about such subjects complied with the most general and unexceptional principles of Aristotelian natural philosophy, drawing upon the language of form and matter, act and potentiality, and final cause. Thus, insofar as engagement with the most salient controversies surrounding Aristotelian natural philosophy invited engagement with questions surrounding the void, the life sciences were on the periphery.

In contrast, those investigating local motion and cosmology had compelling reasons to consider what specific scientific problems might be solved by the postulation of a void. To be sure, in the end, most succumbed to Aristotle's arguments against the notion that a space could be empty or that a place might exist in which there existed a body potentially but not actually. But, especially at points where Aristotle (or Averroes' commentaries) had brought these matters to the fore, good scholastic practices combined with the interests of individual scholars did lead scholastic thinkers to consider them seriously. And, as the papers in this volume make clear, the investigation of the definitions, possibilities, and limitations of such concepts gave rise to significant intellectual developments. In contrast, those investigating the phenomena of life had little incentive to entertain these questions much less to probe Aristotle's conclusions. After all, their texts issued no invitation to do so. For example, *On the Soul*, which provided the basic framework for the study of life (in the same way that the *Physics* did for the study of nature in general) hardly mentions void or vacuum. In positing the necessity of a medium for vision, Aristotle makes a brief reference to Democritus's hypothetical notion that, if the intervening space were empty, we could see an ant situated at the celestial sphere. But the Philosopher does not pause to address the idea of empty space on that occasion.[1] And later, in his discussion of hearing, he introduces the word "vacuum"—in what he regards as the colloquial sense—to refer to the air involved in the production of sound. In his *Middle Commentary on Aristotle's Book on the Soul*, Averroes was content to accept the colloquial meaning of "void" as "air." In his *Great Commentary*, he did briefly explain the rejection of Democritus on the grounds that the motion and contact required for sight would be impossible in an intervening void. And, even more cursorily, he rejected the colloquial sense of the term in

Nouvelle édition du texte latin, traduction, introduction et commentaires, Paris, Vrin, 1999; Luca BIANCHI, *Il vescovo e i filosofi: La condanna parigina del 1277 e l'evoluzione dell'aristotelismo scolastico*, "Quodlibet" 6, Bergamo, Lubrina, 1990; J. M. M. H. THIJSSEN, *Censure and Heresy at the University of Paris, 1200-1400*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1998, and *id.*, "What Really Happened on 7 March 1277? Bishop Tempier's Condemnation and Its Institutional Context," *in* Edith SYLLA and Michael MCVAUGH (eds), *Texts and Contexts in Ancient and Medieval Science: Studies on the Occasion of John E. Murdoch's Seventieth Birthday*, Leiden, Brill, 1997, pp. 84-114.

1. ARISTOTLE, *De anima*, II.7, 419 a 12-17.

connection with hearing.[1] But, taken together, Aristotle's lack of systematic opposition to Democritus and the casual use of "vacuum" within his own explanation rendered virtually invisible the sort of controversies associated with the void in other textual contexts.

Furthermore, when medieval scholars turned to the phenomena of life, they had special reasons to ignore the void or to dismiss it without much elaboration. Its association with atomism was poisonous enough in the context of ordinary natural objects; it was even more so in the context of animate ones. The void was implicated in a mechanistic metaphysic which rendered it incompatible (or at least very difficult to align) with teleological explanations for the behavior of inanimate beings. Even a stone has a final cause. And, from an Aristotelian perspective, those with souls were even more difficult to reduce to material and efficient causes. Self-moving by definition and the very paradigm of actualization, living creatures, and especially animals, would have seemed less susceptible than anything else in the natural world to Epicurean treatment. Why would one even entertain such a possibility? Aristotelian ideas about the parts and processes of life did not go completely unchallenged, but the challenges were less likely to be issued by metaphysical foes than by metaphysical friends. On some specific topics, such as the function of the brain or the contributions of female and male to reproduction, Aristotelian orthodoxy met with a powerful challenge in the form of Galenic medicine, whether conveyed in the works of the revered physician himself or canonized in the encyclopedic opus of Avicenna that dominated late medieval medical curricula.[2] But Galen was in accord both with Aristotelian doctrine on teleology in general and with the specific rejection of emptiness as a cause of physiological motion. In *On the Natural Faculties*, which is not only a positive account of the organs' powers of attraction, retention, and expulsion, but also a polemic against the theories of Erasistratus, he addressed what the Aristotelians referred to as the *vacuum separatum*, that is, the macroscopic voids under consideration in connection with *experientia* of siphons and the clepsydra.[3] The agreement of the two relevant ancient

1. AVERROES, *Averrois Cordubensis commentarium magnum in Aristotelis De anima libros*, ed. by F. Stuart Crawford, "Corpus Commentariorum Averrois in Aristotelem, Versionum Latinarum" VI. 1, Cambridge (Mass.), Mediaeval Academy of America, 1953, § 74, pp. 242-43; § 79, p. 249; *Middle Commentary on Aristotle's De Anima: A Critical Edition of the Arabic Text*, ed. and trans. by Alfred L. Ivry, Provo (Utah), Brigham Young University Press, 2002, § 180, p. 68; § 190, p. 71; § 192, p. 72.
2. Nancy G. SIRAISI, *Avicenna in Renaissance Italy: The "Canon" and Medical Teaching in Italian Universities after 1500*, Princeton, N.J., Princeton University Press, 1987, pp. 43-76; Danielle JACQUART, "La réception du *Canon* d'Avicenne: Comparaison entre Montpellier et Paris aux XIII^e^ et XIV^e^ siècles," *in Histoire de l'École médicale de Montpellier: Actes du 110^e^ Congrès national des sociétés savantes (Montpellier, 1985)*, Paris, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 1985, pp. 69-77.
3. On *vacua separata*, see Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*…, pp. 77-95.

authorities, Aristotle and Galen, meant that medieval authors who sought out differences between them discovered nothing to expound upon. For example, neither Albertus Magnus in his commentary on Aristotle's works *On Animals* (which is peppered with digressions on disagreements between Aristotle and Galen) nor Petrus de Abano in his *Conciliator of the Differences of Philosophers and Physicians* saw fit to take up the subject of a separate vacuum.[1]

Life without vacua: Galenic theory

Like Aristotle, Galen rejected all aspects of atomism, including the void. But, unlike Aristotle, Galen seriously entertained the uses to which the principle that nature abhors a vacuum could be put within the domains of anatomy and physiology. Of course, he introduces them only to dismiss them—substituting his own principles of the living body as possessed of dynamic virtues presided over by a purposeful nature. Thus he confronts the theories of Erasistratus and his followers, especially those concerning nutrition. At one level, according to Galen, they propose that nutriment is drawn to the stomach by the natural tendency of a vacuum to be filled.[2] In particular, he says, Erasistratus claims that, when matter flows out of a vessel, either the result will be an empty space or some other matter (*e.g.*, nutriment) must be drawn in. Both he and Erasistratus agree that the former is impossible. Galen holds that no completely empty perceptible space can exist, and he later quotes Erasistratus to the same effect.[3] He points out that there is a third possibility—the true one, in his view—namely that the vessel may collapse, so that neither an empty space nor an influx of matter would necessarily result.[4] And, by way of demonstrating the insufficiency of mechanical principles to explain the movements of nutriment (and other fluids), he argues that such a theory could not account for pathological conditions in which organs or vessels are over-filled.[5] Since all the authorities, including Erasistratus himself, are in agreement that no such *vacuum separatum* is

1. ALBERTUS MAGNUS, *De animalibus libri XXVI*, ed. by Hermann Stadler, "Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters" XV, Münster, Aschendorff, 1916-1920; PETRUS DE ABANO, *Conciliator differentiarum philosophorum et medicorum* in *Opere di Pietro d'Abano*, ed. by G. I. Ludwig, Padova, Edizione il Glifo, 1982, vol. 2 (facsimile of Venetiis, apud Iunctas, 1565).
2. GALEN, *On the Natural Faculties*, I.16, transl. Arthur John Brock, "Loeb Classical Library", London, W. Heinemann, 1916, pp. 94-104. On the relevance of the ideas in this work to Avicenna and therefore to medieval Galenism, see SIRAISI, *Avicenna in Renaissance Italy*..., p. 34, n. 42.
3. GALEN, *On the Natural Faculties*, II.6, § 99.
4. GALEN, *On the Natural Faculties*, II.6, § 85; *cf.* II.1, § 75.
5. GALEN, *On the Natural Faculties*, I.16, § 64 and II.1, § 76.

possible, Galenic medicine further confirmed the uncontroversial nature of the Aristotelian position. And those familiar with theoretical medicine in the late Middle Ages found the same principles reiterated in the most familiar portion of Avicenna's *Canon*.[1] But, if the lack of doubt led to a lack of *dubia* on the subject of the void, the medical literature did serve to put the vocabulary of void in play. Further, it did draw attention to one context in which nature's abhorrence of a vacuum might be introduced (thought not necessarily accepted) as a possible cause, namely in the distribution of nutriment throughout the living body to produce nutrition or growth.

Galen also addressed (and opposed) another type of void in connection with nutrition: minute, interstitial vacua.[2] And in this case, he accuses at least some of Erasistratus's followers of having asserted the existence of empty spaces within the living body. Whereas Aristotle had merely gestured in passing at the atomists' void in *On the Soul* and then only in connection with the organism's interaction with the outside world, Galen afforded it somewhat more serious consideration in connection with the body's essential internal workings. In doing so, he again highlighted a significant context in which vacua might be incorporated into explanations of biological processes. Once again, the issue is nutrition—in this case, how corporeal substances flow in and out of the smallest perceptible parts of the body. Galen's general point is that, even if, hypothetically, nature's abhorrence of a separate vacuum could explain the movement of nutriment or any other fluid into the gross organs of the body, it could still not explain how it could get into the smallest perceptible parts.[3] He observes that the followers of Erasistratus appear to hold two different positions—both, of course, false, because both deny the vital force of attraction. If, as some hold, the minimal parts are continuous, then a vacuum-based theory of biological motion does not work. For when something (for example, a spiritous exhalation) is emitted from such a part, it would not create an empty space. Rather, like water, the substance of the part would be undivided. Thus, there would be no emptiness to be filled. But if, as others hold, the minimal parts are constituted of Epicurean atoms, the tiny spaces between them would not constitute the kind of separate vacuum to which the principle "nature abhors a vacuum" would apply. And he cites Erasistratus's own words to the effect that only a perceptible vacuum can have the relevant effect, asserting, on his own part, that imperceptible vacua are merely "theoretical." In other words, even if such interstitial spaces existed, they could not be the cause of life processes. Later, Albertus Magnus

1. AVICENNA, *Liber canonis*, Venetiis, Paganinis, 1507 (repr. Hildesheim, Georg Olms, 1964), bk. 1, fen 1, doctr. 6, ch. 3, fº 24ra, discussion of the natural faculties.
2. On *vacua imbibita*, see Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., pp. 70-77.
3. GALEN, *On the Natural Faculties*, II.6, where the specific small parts being discussed are the "nerves."

would adopt vacua of this second kind, agreeing that they could not cause nutrition, but suggesting that they might be helpful or even necessary to it.

Galen's work *On the Natural Faculties* did not play a direct role in shaping medieval interest in notions of the void, but it is relevant on several levels. On the one hand, its vitalistic perspective (and that of Galen's other, more widely disseminated works) enhanced the environment in which empty spaces were suspect, even in the context of continuist theories that, like Erasistratus's, relied on the impossibility of a separate void to support mechanistic theories. Causal theories that might be entertained with regard to bellows and reeds were less likely to be intellectually appealing with regard to the digestive or reproductive system. But, on the other hand, by the nature of their subject matter, Galen's concerns introduced the subject of the void in connection with questions about living creatures. That is, he raised the possibility that vacua might have explanatory potential in that area. It was easy for Averroes to reiterate arguments about local motion in order to refute the possibility of an empty space between a viewed object and an observer—a process external to the living body itself; it was more difficult for others to apply such principles and arguments to processes operating within the body. Thus the Galenic perspective, including the introduction of tiny pores (*foramina*), the attractive faculty, and interstitial vacua, found a conceptual niche in connection with the physiology of nutrition. It was from that angle that little spaces began to permeate Latin works based on Aristotle's *Generation and Corruption*, which thus became one site at which animate brings crossed the historical path of the void.[1]

Opening the way for vacua : Growth in *On Generation and Corruption*

Aristotle's interests in nutrition and growth in his *On Generation and Corruption* could not be called "biological." First, his main purpose there is to clarify the difference between growth and his main subject, coming-to-be and passing away; second, unlike the treatise *On the Soul*, this passage makes no mention of the life forces that preside over nutrition and growth—indeed, the example of the growth of fire serves him as well as the example of organic growth in this context. Nevertheless, some medieval readers took the opportunity to reflect on life processes as such. Among them was Albertus Magnus (d. 1280), whose large person and omnivorous reading of the Philosopher

1. Albertus Magnus is treated here. On other authors, see Joan CADDEN, "The Medieval Philosophy and Biology of Growth: Albertus Magnus, Thomas Aquinas, Albert of Saxony and Marsilius of Inghen on Book I, Chapter V of Aristotle's *De generatione et corruptione*," Ph. D. Dissertation, Indiana University, 1971, written under the direction of Professor Edward Grant.

placed him in an ideal position to expound theories of nutrition and growth in the context of a work about various kinds of change.[1] In keeping with his usual practice, early in *On Generation and Corruption* Aristotle reviewed and refuted theories of his predecessors. Albertus, who had already written an exposition of the *Physics*, knew the basic arguments against the atomists in general and their void in particular.[2] But at the two points where Aristotle attacked Democritus's doctrine of change, even though Albertus elaborates at some length and introduces the word "void" that was absent from the Latin Aristotle, he does not add the arguments from the *Physics*.[3] Although a discussion of the impossibility of the void is not required here (Averroes did not offer one), Albertus's demur will be seen to be consistent with his soft position on the subject.

The third tract of Albertus's commentary on the Aristotelian work is devoted to Book I, Chapter 5, and it includes four digressions on topics that caught his particular interest.[4] There he manifested his well-informed interest in animals and his familiarity not only with other works of Aristotle but also with Averroes's commentary on *On Generation and Corruption* and Avicenna's *Canon of Medicine*, both of which helped him to turn Aristotle's very general consideration of growth as a type of change into a disquisition on the assimilation of food. In the course of his exposition, Albertus encountered and dutifully addressed two of Aristotle's three uses of the term "void [*vacuum*]" (κενόν) in *Generation and Corruption*, I.5 (the third having been translated and understood differently).[5] Aristotle wished to explain what sort of change growth is, as distinguished from generation and alteration, and, at the beginning of his inquiry, he established that growth occurs in something that already exists and has some qualities, although it is not yet what it will become. It must be potential in some respects but actual in others. In the

1. On his general view of nutrition, see Joan CADDEN, "Albertus Magnus' Universal Physiology: The Example of Nutrition," *in* James A. WEISHEIPL (ed.), *Albertus Magnus and the Sciences: Commemorative Essays*, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 1980, pp. 321-39.

2. On the chronology of his works, see James A. WEISHEIPL, "Albert's Work on Natural Science (*libri naturales*) in Probable Chronological Order," *in* James A. WEISHEIPL (ed.), *Albertus Magnus and the Sciences…*, Appendix 1, pp. 565-77.

3. ARISTOTLE, *De generatione et corruptione : translatio vetus*, I.1, 314 a 21-24 and I, 2, 315 b 7-15, ed. by Joanna Judycka, in *Aristoteles Latinus*, vol. IX.1, Leiden, Brill, 1986, p. 6; ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, ed. by Paul Hoßfeld, in *Opera Omnia*, vol. V, part 2, Münster, Aschendorff, 1980, pp. 108-219, bk. I, tr. 1, ch. 2, p.113a: "Democritus, qui ponit infinita corpora indivisibilia in vacuo." To explain generation and corruption, Democritus and Leucippus postulate indivisible bodies of various shapes. Bk. 1, tr. 1 ch. 8, p. 117b: "Et haec corpora dixerunt esse respersa in vacuo. […] Dicebantque in hoc vacuo omnium fieri *generationem* ex atomis *congregatione* atomorum."

4. ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, 139a-150b.

5. ARISTOTLE, *De generatione et corruptione*, I.5 at 320 b 2, p. 26; 320 b 28, p. 27; 321 b 15, p. 30. In the second instance, the Latin mentions a "separatum."

course of ruling out the alternative (that it is pure potentiality), he rejected the notion that it might exist separately from a previously existing body, for then it would either be imperceptible (having no qualities or magnitude) or it would be a nothing, a void. In his *Middle Commentary*, Averroes had hardly troubled himself to comment on this argument,[1] and Albertus merely paraphrases it. Yet he pauses to elaborate a little more fully on Aristotle's second, equally impossible alternative, namely the notion that the hypothetical purely potential thing—one with no corporeality or magnitude—might exist (potentially) within something else. In this context, he cites *Physics* IV.9, that is, he ties Aristotle's passing treatment of nutrition and growth to the more general imperatives of the natural order and to Aristotle's specific arguments against interstitial vacua in the (inorganic) context of rarefaction and condensation. There the Philosopher asks us to imagine that, for example, air is in water in the same manner as water can be seen to be in a vessel, and points out that, under those conditions, if the air came out of the water, the water (like the vessel) would remain unchanged and undiminished, which is not at all what happens when air comes from water. In *Generation and Corruption* Aristotle's statement and rejection of this way of imagining nutrition and growth makes no mention of vacua. But, by citing the *Physics* Albertus makes it clear that that he is importing Aristotle's attack on those who think rarefaction and condensation prove the existence of a void:

> [It cannot be said that] it is separate with respect to place from other things, but is absorbed and infused by other things, although in essence and being it is distinct from them, as is water in a sponge. […] For, although certain people have said that a body only grows by the introduction of void between one part and another (as appears in rare bodies), yet what they say is not true, as has been shown in the *Physics*. Whence it does not happen that the matter from which there is growth is like something void.[2]

Albertus's phrasing is puzzling here. Although he is clearly rejecting the idea that nothingness, as opposed to food-which-is-something, can cause growth, he leaves open the possibility that nothingness can cause rarefaction. That is, he asserts that the void is not involved in growth (the subject here), but he lets stand the appearance that it is involved in rarefaction. Furthermore, at the

1. AVERROES CORDUBENSIS, *Commentarium medium in Aristotelis De generatione et corruptione libros*, § 27, ed. by Franciscus Howard Fobes and Samuel Kurland, in *Corpus Commentariorum Averrois in Aristotelem*, Versionum Latinum, vol. IV, 1, Cambridge (Mass.), Mediaeval Academy of America, 1956, p. 40.

2. ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, bk. I, tr. 3, ch. 2, p. 140a-b: "[…] Vel sit non separata per locum ab aliis rebus, sed sit quasi aliis rebus imbebita et influxa, licet tamen secundum essentiam et esse sit distincta ab eis, sicut aqua in spongia. [...] Licet enim quidam dixerunt non augeri corpus nisi per interceptionem vacui inter partem et partem, sicut apparet in raris corporibus, tamen hoc quod dicunt, non est verum, ut in *Physicis* ostensum est; unde materiam, ex qua fit augmentum, non ut vacuum quoddam esse contingit."

same time as he has enhanced the argument in Aristotle's text, reinforcing it by reference to the *Physics*, he has also reimagined the way in which one body can and cannot be in another body potentially without occupying space. Instead of Aristotle's jar full of water, he asks us to picture a sponge. His argument follows his source closely, but, because he is thinking seriously about the anatomy of the body that is being augmented, he represents the subject of nutrition and growth as soft and porous. The difference is slight, but it will be significant in Albert's thinking about how the living body works—for example, how it assimilates of food.

That is the question raised by Albertus under the rubric, "How Growth Takes Place with Respect to What Grows." Aristotle prefaces his answer with a discussion of the nature of that which grows, starting with a reiteration of the hallmarks of growth: what grows persists; every perceptible part of the growing thing grows. And he summarizes what cannot be the case: that which grows cannot be a void; two magnitudes cannot occupy the same place; and what is added cannot be incorporeal. Albertus does no more than repeat the points, largely in Aristotle's own words.[1] Like the Philosopher, he concentrates on the question relating to the type of "parts" that grow and the concept of growth with respect to form, not on the superfluous review of the arguments against the growth of "nothing." The subject of the void thus figures only indirectly within this section of Albertus's commentary. In the course of explicating the possibilities and requirements of growth according to form, he elaborates upon Averroes's comparison of a growing or diminishing organ to a soft leather bag (representing the form) into and out of which flows water (representing the matter).[2] The image may recall the Galenic argument that, when something flows out of a vessel within the body, the vessel may simply collapse, rather than either creating a vacuum or necessitating the siphoning in of new material in order to prevent the formation of a vacuum.

Taken together, Albertus Magnus's modest interventions on the subject of the void or vacua within his commentary on Book I, Chapter 5 of *On Generation and Corruption* reflect a compliant posture towards the Philosopher's positions expressed both within the text itself and, insofar as it is relevant, within the *Physics*. He has even highlighted the way that the concept of a void is a hallmark of the thoroughly unacceptable doctrines of the atomists—using the term "atoms" as well as the term "void" where neither Aristotle nor Averroes had done so. Yet he has declined to attack the concept of vacua

1. ARISTOTLE, *De generatione et corruptione*, I.v, 321 b 11 - 322 a 3, pp. 30-31; Albertus Magnus, *De generatione et corruptione*, bk. I, tr. 3, ch. 7, p. 144b.

2. ARISTOTLE, *De generatione et corruptione*, I.v, 321 b 11 - 322 a 4; ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, bk. I, tr. 3, chs.7-8, esp. 7, 145a and 8, p. 146a; AVERROES, *Commentarium medium*…, I, § 36, p. 47.

with the rigor exhibited in Aristotle's *Physics* and his own commentary on it. On the one hand, this is not surprising: many of the issues treated there may have seemed tangential at this particular point in *On Generation and Corruption*. On the other hand, the text in question certainly admitted of a much fuller engagement with philosophical questions into which the void penetrated. For example, when Albertus encounters the subject of rarefaction, he rejects the intrusion of the void as an explanation for growth in particular, yet he leaves unaddressed the question of whether it might account for rarefaction in other contexts. In contrast, Marsilius of Inghen, writing about a century later, elaborated fully on the senses and accounts of rarefaction in his *questiones* on the same chapter of *On Generation and Corruption*.[1] In addition, Albertus's intellectual inclinations toward the organic seem to have affected his choices both of emphasis and of terminology. He manifests Galenic sensibilities with respect to the invocation of vacua as the basis of explanations when he takes note of Aristotle's collapsing bag as a model for the behavior of an evacuated vessel. And in the course of discussing what does *not* happen when water becomes air, he pictures a sponge rather than a jar of water.

Vacua find a place

Although the sponge he introduces in his comments on *Generation and Corruption* formed part of a description that Aristotle and Albertus rejected, it is not entirely surprising to find sponginess figuring in the way Albertus pictured the nutriment flowing into the body and superfluities flowing out. In his treatise *On Nourishment and What Can Be Nourished*, written just a few years later,[2] Albertus made porosity an essential feature of the living body, that is, of an animate creature capable (at the least) of being nourished and growing. In particular, he says that "it is common in everything that grows that it must have four things," of which the first is the nutritive virtue or faculty, the second is digestive heat, the third is a receptacle (whether visible, like a stomach, or hidden, as in plants):

1. MARSILIUS OF INGHEN, *Questiones in libros De generatione et corruptione,* in *Commentaria fidelissimi expositoris D. Egidii Romani in libros De generatione et corruptione Aristotelis, cum textu intercluso singulis locis : Questiones item subtilissime eiusdem doctoris super primo libro de generatione nunc quidem primum in publicum prodeuntes. Questiones quoque clarissimi doctoris Marsilii Inguem in prefatos libros De generatione. Item questiones subtilissimi magistri Alberti de Saxonia in eosdem libros De generatione ultra nusquam impresse*, Venetiis, per Gregorium de Gregorii, 1505 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1970), f^{os} 65ra-139 [sic for 129]rb, bk. I, q. 11, f^{os} 76va-78ra. Cf. Marsilius' discussion of interstitial vacua in the context of rarefaction from his questiones on the *Physics*, excerpted and translated in Edward GRANT, *A Source Book in Medieval Science*, § 56, pp. 350-32.

2. James A. WEISHEIPL, "Albert's Works on Natural Science…," p. 369.

> And the fourth, in truth, is sponginess and porosity of the body since otherwise, with the heat dividing the body to be nourished, the nutriment would not have pathways to the individual parts in the body according to their kind. For anything in the body is nourished according to its specific type, as has been shown by us elsewhere.[1]

What he has in mind is a structure that will serve the very purpose that certain Erasistrateans assigned to the minute interstitial vacua, according to Galen. The pores of the sponge come in various shapes and sizes that contribute to the function of the body, and they appear to do so without posing a philosophical threat. In particular, Albertus takes pains to reassure his audience that the infusion of nutriment would not require two things to be in the same place at the same time:

> But certain people will object, saying that, if the thing producing growth were to penetrate the thing being made to grow, then two bodies would be in the same place, which is impossible. But we have responded to this in other books, and we have shown that everything that is nourished and is made to grow is porous and, so to speak, sponge-like. And thus the nutriment [can] be contained in its concavities. Moreover, the nutriment has pathways in animals that are called veins (or the things that are in place of veins in animals that do not have veins), from the extremities of which it seeps out to the members being nourished and made to grow.[2]

Since the challenge in *On Generation and Corruption* was to accomplish change, especially nutrition and growth, while avoiding both interpenetration and void, Albertus's attention to the former and neglect of the latter in his work on nutrition leaves him open to the suspicion that he might not find vacua so objectionable in this context.

In his treatise *On Nourishment and What Can Be Nourished* Albertus Magnus asserted unequivocally his conviction that sponginess is an essential, required characteristic of all living things. In his exposition of *On Generation and Corruption* he provided a philosophical argument that the pores and vessels in question are tiny vacua. Conceding what Aristotle says in the text

1. ALBERTUS MAGNUS, *De nutrimento et nutribili*, in *Opera omnia*, ed. Auguste Borgnet, vol. IX, Paris, Ludovicus Vivès, 1890, pp. 324-41, tr. 1, ch. 2, on pp. 327b-28a: "Quartum vero est spongitas et porositas corporis nutriendum, non haberet nutrimentum vias ad singulas partes secundum speciem in corpore determinatum nutritur, sicut alibi determinatum est a nobis." On plants' pores, p. 327a.

2. ALBERTUS MAGNUS, *De nutrimento et nutribili*, tr. 1, ch. 1, p. 337b: "Sed objiciunt quidam dicentes, quod si augens penetret in id quod augetur, tunc oportet quod duo corpora sint in eodem loco, quod est impossibile. Nos autem ad hoc in aliis libris respondimus et ostendimus omne id quod nutritur et augetur, esse porosum et quasi spongiosum: et ideo in concavitatibus ejus nutrimentum contineri. Habet autem insuper in animalibus nutrimentum vias quae venae vocantur, vel ea quae sunt loco venarum in animalibus non habentibus venas, a quarum extremitatibus resudat ad nutrienda et augenda membra."

he is explicating (and what Galen had argued in his attack on a vacuum-powered physiology), he agrees that the concavities in living creatures are not the *cause* of any type of change. But he declines to draw the conclusion that such vacua are impossible. Rather he sees their existence as specific to living bodies and as enabling their most basic life functions. The central discussion of pores in *On Generation and Corruption* occurs in Book I, Chapter 8, where Aristotle goes to great lengths to refute the doctrines of the atomists (and of Empedocles by association). At issue in particular is the possible role of vacua in the general process by which one thing acts and another is acted upon. Borrowing the terminology of his predecessors, he speaks of "vacua which [Empedocles] calls pores." Not surprisingly, Aristotle concludes that the functions they ascribe to pores are either false or unnecessary, and that it is absurd to require pores, since all bodies are divisible anywhere and thus any body can be divided without invoking vacua between their parts.[1] Albertus follows his argument through the course of the chapter,[2] but his phrasing of the conclusion and a brief digression that follows open up possibilities not explicit and probably not intended in the text on which he is commenting. In particular, although he picks up the derisive language—"false [*mendacium*]" and "useless [*inutile*]"—he ends up making room for pores. He starts by restating Aristotle's argument, paraphrasing closely, but adding the term "void":

> Since *every body*, both physical and mathematical, is *divisible*, and a mathematical body would not have pores, *it is ridiculous* to say that *pores* are the cause of division, since bodies *can be separated on the basis of that* on the basis of *which they are divisible*. So there is not a void in the pores, since otherwise mathematical [bodies] would not be divisible.[3]

In other words, since mathematical as well as physical bodies are divisible, and mathematical bodies do not contain vacua, if vacua were required for the division of all bodies, then mathematical bodies could not be divided—clearly absurd.

Because he has highlighted the distinction between mathematical and physical bodies, however, Albertus has left open the possibility that pores might exist in the latter—even though they would not be required in every kind of divisible body. Furthermore, he has rejected not the existence of such

1. ARISTOTLE, *De generatione et corruptione*, I.8, 325 b 10-11, p. 42.
2. ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, bk. 1, tr. 5, chs. 10-17.
3. ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, bk. 1, tr. 5, ch. 18, pp. 166b-67a: "Cum *enim omne corpus* sit *divisibile*, et physicum et mathematicum, et mathematicum poros non habeat, *ridiculum est poros* dicere causam divisionis, quia corpora *possunt separari secundum id* secundum *quod sunt divisibilia*. Hoc autem non est vacuum in poris, quia aliter mathematica non essent divisibilia."

vacua per se, but rather their role as the necessary "cause" of division or being acted upon. (Aristotle does not use the word "cause" in this passage; Albertus supplies it.) In a digression, Albertus elaborates his own position on pores, which is considerably more permissive than Aristotle's:

> Notice here that a mathematical body does not have pores and that not every physical body must have pores, but only one from which something is exhaled or [into which something] penetrates. Thus a fluid body, [such as water or air], either does not have pores (since it would not be possible [for it] to be delimited in it) or, if it does have, its pores would continually be destroyed. But pores, in those things [in which] they exist, facilitate [their] being acted upon, but are not the cause of [their] being acted upon. And similarly, they facilitate division but are not, however, the cause of division. So if the pores should be said to be empty, then they may hardly be the cause of being acted upon and division.[1]

Like Galen, Albertus has perceived the attractiveness of little spaces for explaining physiological processes; unlike Galen, he has undertaken to defend their existence, albeit in limited circumstances and in limited roles.

Furthermore, Albertus makes clear that these pores (which cannot function as a cause) may be "empty [*vacui*]." Use of the term is not in itself evidence that Albertus was asserting the existence of void spaces strictly understood. As Aristotle himself had mentioned in *On the Soul*, in connection with the perception of sound, the word "vacuum" might be used in a loose, colloquial sense without posing a threat to the basic principles of the natural order. Medieval usage in the context of life processes can easily be seen in this light. For example, interpreting *Problemata* IV.26, in which the Aristotelian text inquires about the reasons that some men enjoy anal sexual stimulation, an anonymous commentator explains that if semen's normal outlet is unavailable, it will find an alternative pathway: "When such [usual anatomical] places are cut off or closed, such [superfluities] will be expelled to the nearby empty places by the force of nature."[2] Such usage is undoubtedly casual, though it is worth noting that the cause of the expulsion is not the empty places themselves (*horror vacui)* but a vitalistic force. Albertus

1. ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, bk. 1, tr. 5, ch. 19, p. 167a: "Attende hic, quod corpus mathematicum non habet poros, physicum autem non omne necesse est habere poros, sed tantum id ex quod aliquid exspirat vel subintrat. Et ideo corpus umidum aut poros non habet, cum in se terminari non possit, aut si habet, continue delentur pori eius. Pori autem, in quibus sunt, ad facilitatem faciunt passionis, sed passionis non sunt causa. Et similiter ad facilitatem faciunt divisionis, sed tamen divisionis non sunt causa. Si autem vacui dicerentur esse pori, tunc adhuc minus essent causa passionis et divisionis."

2. Anonymous commentary on ARISTOTLE, *Problemata*, IV.26: ms. Munich, CLM 4710, f° [268]rb: "Quando autem preciduntur loca talia vel caduntur [ms. Erfurt, Universitätsbibliothek Erfurt/Gotha, CA Q16, f° 8va: clauduntur] ad loca vacua proxima expelluntur talia vi nature."

himself uses the concept of empty pores in contexts where he offers no systematic justification. In his exposition of Aristotle's *On Animals*, he attributes to the lungs "numerous vacuities of small and large pores"; and speaking of the brain's anatomy, he mentions two fleshy structures "that fill the empty spaces that exist because of the ramification [of two veins]."[1] His description of bones makes a fuller and more flexible use of the void. A bone is built around an internal "vacuum [*vacuum*]" that is single and unique that provides a place for the marrow, and it also has "pores [*pori*]" and "holes [*foramina*]" that serve the dual purpose of providing for the attachment of connective tissue and allowing the nutriment to reach the marrow.[2] Nothing in these passages suggests that Albertus felt it necessary to make a philosophical argument about the presence and role of these distant cousins to the objectionable void spaces invoked by the atomists. They do, however, underscore the extent to which some kind of places that can be emptied and filled could be useful in thinking about living bodies. In particular, interstitial vacua are a way to conceptualize the penetrability that characterizes them and that distinguishes them from inanimate bodies that merely appear to be nourished and grow. As he argues in *On Nourishment and What Can Be Nourished*:

> Everything that is nourished must have pores through which the nutriment may enter. (Heat makes the pores.) And its parts must also be soft, through which the nutrimental moisture can seep. And metals and stones do not have such parts, and therefore they are not nourished. But, if such things sometimes appear to be nourished, this happens by generation by which neighboring matter is converted.[3]

Here the special function of pores in the living body underscores the intellectual motives for positing not just softness but spaces that can be filled. And here he narrows down the type of body to which this logic applies, just as he does in his treatment of *On Generation and Corruption* I.8: the pores are not relevant to metals and stones, any more than they are mathematical bodies or liquids.

If Albertus may have been using the vocabulary and concepts of vacua in an informal fashion in these other works, he was clearly committed to some

1. ALBERTUS MAGNUS, *De animalibus*, bk. I, tr. 3, ch. 4, §597, p. 212: "Habet vacuitates pororum parvorum et magnorum plurimas." Bk. XII., tr. 2, ch. 4, § 132, p. 849: "Habet duas carnes glandulosas, quae implent vacuitates quae sunt ex ramificationes."

2. ALBERTUS MAGNUS, *De animalibus*, bk. I, tr. 2, ch. 1, § 119, pp. 43-44.

3. ALBERTUS MAGNUS, *De nutrimento et nutribili*, tr. 1, ch. 2, p. 326b: "Omne quod nutritur, debet habere poros per quos ingressum habeat nutrimentum. Poros autem facit calidum. Oportet etiam partes esse molles per quas possit resudare humidum nutrimentale: et tales partes non habent metalla et lapides: et ideo non nutriuntur. Sed si talia augeri haec aliquando videntur, hoc contingit per generationem qua materia vicina convertitur."

version of "pores," whether technically capable of being empty or not. In the case of the arguments he presents arising from *On Generation and Corruption* I.8, however, Albertus's approach was deliberate, and the connection with specifically Epicurean vacua is explicit. He has not only presented an argument to preserve the possibility of pores in certain types of physical bodies, namely animate ones, but he has also postulated their utility. Such pores are ridiculous only if proposed as a cause of change; they are plausible, however, as a adjuvatory condition of change. Furthermore, these pores are equated with interstitial "vacua." It is Aristotle himself who makes clear that he sees the "pores" and the "vacua" as equivalent. He argues that "pores" and "solid indivisibles" require each other in the (false) explanations of generation and corruption put forth by Empedocles and Leucippus, because, for the indivisibles to be discrete, there must be "vacua between them, which [Empedocles] calls 'pores.'"[1] And there is no doubt in Albertus's mind that the Epicureans' theory of matter and change is at issue. For, just as he had earlier added the term "void" to preclude any ambiguity, here he adds the word "atom" in his otherwise close paraphrase: there must be "*vacua between* the atoms, *which he says* are *pores*."[2] Not only does he use that very term, but the distinctions he makes within his argument weigh in favor of understanding the pores as empty or potentially empty. For, having conceded that mathematical bodies cannot have pores, he proceeds to distinguish among physical bodies as well, further narrowing the conditions under which pores may exist. The reason that a "fluid [*umidum*]" body, such as water or air, cannot have pores is that, if an empty space did open up, it would immediately be filled. If the pores Albertus had in mind resembled those vessels proposed by Galen to avoid vacua in living bodies, the fluidity of a body would not have this effect. Galen's argument was that the walls of a vessel could collapse together, like an empty wine skin, thus making it unnecessary for anything to flow into them in order to prevent a void. But, according to Albertus, fluid would necessarily flow into the pores he postulates—that is their very function.

Without challenging Aristotle directly, Albertus Magnus carved out a modest space for one type of empty or potentially empty space in an Aristotelian view of the world that he largely supported. The properties and processes of the animate bodies apparently seemed to him to demand the postulation of interstitial spaces for the management of fluids, especially nourishment. There is no doubt that he understood and appreciated the

1. ARISTOTLE, *De generatione et corruptione*, I.8, 325 b 9-10, p. 42: "Necesse igitur tangentia quidem esse indivisibilia, media autem eorum vacua, quos ille dicit poros."

2. ALBERTUS MAGNUS, *De generatione et corruptione*, bk. 1, tr. 5, ch. 13, p. 163a: "*Necesse est igitur* atomos *esse se tangentes* inter poros, *media autem* atomorum esse *vacua*, quae *Leucippus dicit* esse *poros*."

arguments against the void laid out in the *Physics*. He had written a commentary on that work, and he cites it in his expositions of *On Animals*, *On the Soul*, and *On Generation and Corruption*, as well as in his treatise *On Nutriment and What Can Be Nourished*. Nor does he appear to have been tempted by the void as an explanatory principle in connection with other areas of natural philosophy. He proposes no general theory of void that would include "mathematical" bodies, nor even one that would include other types of corporeal entities. And, above all, he says nothing that would even hint at a rejection of teleology in general or of the particular self-moving principle of the living body. On the contrary, the vacua or pores are explicitly barred from acting as a cause that would displace the form or soul as the presiding mover in animate creatures. Aristotle's introduction of the topic of growth in *On Generation and Corruption* provided the opportunity, perhaps the encouragement, to reflect in his own way not only on philosophical questions such as how bread is turned into flesh, but also on the more concrete dynamics of motion and change in a physiological mode. The observations and arguments in both *On Animals* and *On Nutriment and What Can Be Nourished* suggest that he was also motivated by his observations of plants, with their structures for drawing in and distributing fluids, and of animals, with their porous lungs and bones. In the main, questions about the void belonged to other parts of nature and therefore to other parts of natural philosophy. But, as the case of Albertus Magnus suggests, there was a small place for small empty places in the medieval life sciences.

The Extracosmic Void in an Anonymous Commentary on *De caelo* (ms. Paris, Bibl. Nat. lat. 16160)

Cesare A. Musatti

(University of Rome "La Sapienza")

As far as we know, the MS. Paris, Bibliothèque nationale, Lat. 16160 (ff. 81ra-108ra), is the only witness of an anonymous *De caelo* commentary *per modum quaestionis*, the critical edition of which I am now in the process of completing[1]. Here are the manuscript's contents as drawn up by the Dominican Fathers of the Leonine Commission:[2]

Radulphus Brito, *Quaestiones super librum Physicorum,* ff. 3ra-79vb;
Anonymus, *Quaestiones super De caelo*, ff. 81ra-108ra;
Anonymus, *Quaestiones super De sensu*, ff. 109ra-118vb;
Anonymus, *Quaestiones super De memoria*, ff. 119ra-123vb;
Quaestiones anonymae, "Queritur utrum accidentia valeant ad cognoscendum quod quid est… Consequenter queritur utrum anima habeat propriam operationem… Consequenter queritur circa illam partem in qua philosophus dicit quod naturalis diffinit per materiam…," ff. 124ra-125vb.
<Pseudo-Thomas de Aq.>, *De potentiis animae,* ff. 129ra-134ra;
Thomas de Aquino, *De mixtione elementorum,* ff. 134ra-vb;
Thomas de Aquino, *De motu cordis,* ff. 134vb-135vb;
Thomas de Aquino, *De occultis operationibus naturae*, ff. 136ra-137rb;

1. At the end of this paper there are three appendices. In the first one (Appendix 1) is edited this commentary's question on the extracosmic void. In the second (Appendix 2) I have decided to present the text of another question on the same topic, which is included in an unpublished commentary on *De caelo* transmitted by three manuscripts. Finally, Appendix 3 contains Peter of Auvergne's question on the extracosmic void, which is taken from his *Quaestiones supra librum De caelo et mundo*, as edited in 2003 by Griet Galle. More details on these last two commentaries will be given later.

2. Hugues-Vincent SHOONER, *Codices manuscripti operum Thomae de Aquino*, vol. III: *Bibliothecae Namur-Paris*, Montréal-Paris, Les Presses de L'Université de Montréal - Vrin, 1985, pp. 314-15.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 205-226
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101018

<Pseudo-Thomas de Aq.>, *De sensu communi et De potentiis animae*, ff. 137rb-141rb.

Besides some authentic and spurious *opuscula* of Thomas Aquinas, the codex contains four commentaries on Aristotle and a few questions on various topics. Of the commentaries, only the first one in the list (*Questions* on the *Physics*) is ascribed (to Radulphus Brito), while the other three are anonymous. With respect to this attribution, I confine myself here to remarking that it has been questioned by scholars, and probably has to be rejected, at least for one part of the text.[1]

Unlike the *Questions* on the *Physics*, the commentary on *De caelo* is anonymous. Some years ago I focused my attention on this text in the final section of an article, where it was given a complete question-list.[2] In that paper I suggested the Parisian condemnation of 1277 as the *terminus post quem* of the commentary.[3] In my opinion this dating is justified by the fact that in the more controversial questions the author appeals to the truth of the faith, using the Latin expression "secundum fidem et veritatem". One important example is given in the question *Vtrum celum sit augmentabile* (ff. 84vb-85rb). After having resolutely claimed in his *determinatio* the

1. For more information on this topic, and regarding two other versions of *Questions* on the *Physics* ascribed to Radulphus Brito, see: Albert ZIMMERMANN, *Verzeichnis ungedruckter Kommentare zur Metaphysik und Physik des Aristoteles aus der Zeit von etwa 1250-1350,* "Studien und Texte zur Geistesgeschichte des Mittelalters" IX, Leiden-Köln, Brill, 1971, pp. 40-41 (at pp. 182-90 Zimmermann gives a complete list of the *Questions* on the *Physics* of this manuscript); Silvia DONATI, "Per lo studio dei commenti alla Fisica del XIII secolo. I: Commenti di probabile origine inglese degli anni 1250-1270 ca.," *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 2 (1991), pp. 361-441, esp. p. 367, n. 26; *ead*., "A New Witness to the Radical Aristotelianism Condemned by Étienne Tempier in 1277," *in* Jan A. AERTSEN and Andreas SPEER (eds), *Was ist Philosophie im Mittelalter?*, "Miscellanea Mediaevalia" 26, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, pp. 371-82, esp. p. 377, n. 25; Sten EBBESEN, "Radulphus Brito on the *Metaphysics*," *in* Jan A. AERTSEN, Kent EMERY and Andreas SPEER (eds), *Nach der Verurteilung von 1277. Philosophie und Theologie an der Universität von Paris im letzten Viertel des 13. Jahrhunderts. Studien und Texte*, "Miscellanea Mediaevalia" 28, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 2001, pp. 456-92, esp. p. 465, n. 33 (repr. in *Topics in Latin Philosophy from the 12th-14th centuries. Collected Essays of Sten Ebbesen. Volume 2*, "Ashgate Studies in Medieval Philosophy," Farnham, Ashgate, 2009, pp. 197-208, esp. pp. 206-07, n. 34); Olga WEIJERS and Monica B. CALMA, *Le Travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca. 1200-1500),* vol. 8: *Repertoires des noms commençant par R,* "Studia Artistarum" 25, Turnhout, Brepols, 2010, pp. 58-59.

2. Cesare Alberto MUSATTI, "Il *De caelo* di Aristotele nella seconda metà del XIII secolo: le questioni di Pietro d'Alvernia e alcuni commenti anonimi," *in* Concetto MARTELLO, Chiara MILITELLO and Andrea VELLA (eds), *Cosmogonie e Cosmologie nel Medioevo,* "Textes et Études du Moyen Âge" 46, Leuven, FIDEM, 2008, pp. 269-308, esp. pp. 290-99, pp. 304-08.

3. Cesare Alberto MUSATTI, "Il *De caelo* di Aristotele nella seconda metà del XIII secolo…," pp. 290-91.

impossibility of an augmentable heaven, the author concludes the question by answering to the third argument *quod sic*:

> Ad tertiam. Maiorem concedo. Minorem negat Commentator: vult enim quod deus non sit infinitus in vigore, quia si esset infinitus in vigore moueret in instanti; hoc autem est contra rationem motus quod sit in instanti. Tamen fides et veritas supponit deum esse infinitum in vigore, et sic posset facere celum maius. (f. 85rb)

A similar attitude is expressed in the discussion concerning whether there are, or could be, a plurality of worlds (*Vtrum plures sint mundi, vel possibile <est> esse,* f. 88ra-va):

> Dico tamen secundum fidem et veritatem quod deus, cum sit infinitus in vigore, et agat secundum formam sue voluntatis, posset facere plures mundos. Tamen adhuc Commentator diceret quod deus non potest facere quod est inpossibile, et quod in se includit contradictoria. Hoc autem esset si faceret duos vel plures mundos: essent enim plures et non essent, vt visum est in questione. (f. 88rb-va)[1]

In conclusion, a final example (though there are a few more in the commentary), included in the question *Vtrum omne corruptibile de necessitate possit aliunde perpetuari* (f. 89va-90ra):

> Verumptamen, loquendo secundum veritatem et fidem, corruptibile primo modo et per naturam bene potest perpetuari et fieri incorruptibile, miraculose manens vnum et idem in numero. Et hoc est contra cursum naturalem. (f. 90ra)

If nevertheless I'm wrong about 1277 as the *terminus post quem*, the commentary could not in any case be dated before March 1274. As a matter of fact, the *Quaestiones* contain some references to Simplicius' commentary on *De caelo,* whose Latin translation was achieved by William of Moerbeke in March 1271. This translation was unknown in Paris at least until the end of May 1274, as shown by the letter of the Parisian Faculty of Arts to the Dominican General Chapter assembled in Lyon, which is dated May 2, 1274. In this letter, whose text is often unclear and incoherent, the artists probably requested a copy of Moerbeke's translation of Simplicius' *De caelo* commentary, which Thomas Aquinas had previously promised to send them.[2] This

1. In this passage it's interesting to note that straight after having referred to the truth of the faith, the author remarks Averroes' different position on this point.

2. The letter has been published: Aleksander BIRKENMAJER, "Der Brief der Pariser Artistenfakultät über den Tod des hl. Thomas von Aquino," *in* Aleksander BIRKENMAJER (ed.), *Vermischte Untersuchungen zur Geschichte der mittelalterlichen Philosophie*, "Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters" XX, 5, Münster, Aschendorff, 1922, pp. 1-35, esp. pp. 2-5 (repr. in Aleksander BIRKENMAJER, *Études d'histoire des sciences et*

means that this work was not at disposal in Paris before that date. In confirmation of 1274 as *terminus post quem*, I may also recall the presence in this commentary of an explicit reference to Thomas Aquinas' *Expositio* on *De caelo*. Discussing the question whether local motion generates heat (f. 96rb-vb),[1] the author reports and rejects Thomas' opinion:

> Alia est opinio [et] fratris Thome,[2] quod motus habet per se calefacere per hanc viam, quia motus localis est primus motus. Modo primum in vnoquoque genere causa est omnium aliorum motuum et alterationum. Si sic, ergo maxime erit causa prime alterationis que est inter calidum et frigidum, et magis erit a frigido in calidum (-dam *cod*.), quia frigidum est priuatio respectu caliditatis. Sed hoc non sufficit, quia non ass<ign>atur causa quare motus localis calefaciat. (f. 96va)

According to the scholars, Thomas Aquinas' unfinished *Expositio super librum De caelo et mundo* was probably composed in Naples in 1272-1273.[3] We don't know exactly when this work became available in Paris, but it is reasonable to assume that it was unknown in Paris before Thomas' death (March 7, 1274).

Considering the *terminus ante quem*, in the above-mentioned volume *Codices manuscripti operum Thomae de Aquino* the manuscript is broadly dated to the thirteenth century, while the editors of Thomas Aquinas' *Opuscula* indicate more precisely the end of that century.[4] Contrariwise, Léopold Delisle, Albert Zimmermann and Władysław Seńko have suggested the XIVth century.[5]

de la philosophie du moyen âge, "Studia Copernica" I, Wroclaw, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich Wydawnictwo, 1970, pp. 277-311). For bibliography, and different interpretations of the letter's content, see Cesare Alberto MUSATTI, "L'impossibilità del vuoto extra ed intracosmico: la testimonianza dei commenti al *De caelo* di Pietro d'Alvernia," *in* Massimiliano LENZI and Alfonso MAIERÙ (eds), *Discussioni sul nulla tra Medioevo ed età moderna*, "Lessico Intellettuale Europeo" 104, Firenze, Olschki, 2009, pp. 259-84, esp. pp. 281-83.

1. On this topic see Griet GALLE, "Scholastic Explanations of Why Local Motion Generates Heat," *Early Science and Medicine*, 8 (2003), pp. 336-70.

2. THOMAS DE AQUINO, *In libros Aristotelis de caelo et mundo expositio*, II, lect. 10, n. 10, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M. edita, vol. III : *Commentaria in libros Aristotelis De caelo et mundo, De generatione et corruptione et Meteorologicorum*, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1886, p. 158.

3. Jean-Pierre TORRELL, *Initiation à Saint Thomas d'Aquin. Sa personne et son œuvre*, 2nd ed., "Vestigia" 13, Freiburg-Paris, Éditions Universitaires - Éditions du Cerf, 2002, p. 342, p. 503.

4. Hughes Vincent SHOONER, *Codices manuscripti…*, p. 315; THOMAS DE AQUINO, [Opuscula] *Opera omnia* iussu impensaque Leonis XIII P. M. edita, vol. XLIII, Roma, Editori di San Tommaso, 1976, p. 101, p. 141, p. 166.

5. Léopold DELISLE, *Inventaire des manuscrits de la Sorbonne, conservés à la Bibliothèque impériale sous les numéros 15176-16718 du fonds latin*, Paris, Auguste Durand et Guillaume Pedone-Lauriel, 1870, p. 42 (repr. in Léopold Delisle, *Inventaire des manuscrits latins conservés à la Bibliothèque nationale sous les numéros 8823-18613*, Hildesheim -

A decisive element for the dating is given by the fact that the *codex* belonged to Nicholas of Bar, who was Bishop of Mâcon from 1286. Nicholas died in 1310, and left his collection of manuscripts to the poor masters of the Sorbonne.[1] This means that the *terminus ante quem* of the manuscript, and consequently of the *Questions* on *De caelo*, is 1310. From what has been said so far, I suggest that the *Quaestiones* on *De caelo* were discussed sometime between the second half of 1277 and 1310.[2]

The question on the extracosmic void[3]

In the first book of *De caelo* Aristotle, after having demonstrated the impossibility of any kind of body beyond the heaven, declares as a consequence that there is also neither place, nor time, nor void. We can read this passage (*De caelo,* I, 9, 279 a 11-18) in William of Moerbeke's translation from the Greek:

New York, Georg Olms, 1974); Albert ZIMMERMANN, *Verzeichnis ungedruckter Kommentare*…, p. 40 ; Władysław SEŃKO, *Repertorium commentariorum medii aevi in Aristotelem latinorum quae in bibliothecis publicis Parisiis asservantur*, Warszawa, Akademia Teologii Katolickiej, 1982, vol. II, p. 46.

1. In the upper margin of f. 1v of the manuscript is written: "[…] ex legato magistri nicholai de barro ducis. Iste liber est pauperum magistrorum de sorbona […]." On Nicholas of Bar: Sylvain PIRON, "Nicholas of Bar's Collection," *in* Chris SCHABEL (ed.), *Theological Quodlibeta in the Middle Ages. The Fourteenth Century*, "Brill's Companions to the Christian Tradition" VII, Leiden, Brill, 2007, pp. 333-43, in part. p. 335, n. 10.
2. Unfortunately I can't provide any information about the two remaining commentaries on Aristotle included in the Parisian manuscript (*Questions* on *De sensu, Questions* on *De memoria*), since I have found no references to these texts in the secondary literature.
3. The following is a bibliographical list (arranged in alphabetical order by author) of the most important contributions to this topic: Pierre DUHEM, *Le Système du monde,* Paris, Hermann, 1913-1959, vol. VIII, pp. 28-60; Edward GRANT, "Medieval and Seventeenth-Century Conceptions of an Infinite Void Space beyond the Cosmos," *Isis*, 60 (1969), pp. 39-60 ; *id*., *Much Ado about Nothing. Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution,* Cambridge, Cambridge University Press, 1981, pp. 101-258; *id*., *Planets, Stars and Orbs. The Medieval Cosmos, 1200-1687,* Cambridge, Cambridge University Press, 1994, pp. 169-185; Alexandre KOYRÉ, "Le vide et l'espace infini au XIV^{e} siècle," *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, XVII (1949), pp. 45-91 (repr. in *Études de l'histoire de la pensée philosophique*, Paris, Gallimard, 1961); Jürgen SARNOWSKY, "God's Absolute Power, Thought Experiments, and the Concept of Nature in the 'New Physics' of XIVth Century Paris," *in* Stefano CAROTI and Pierre SOUFFRIN (éds), *La Nouvelle Physique du XIV^{e} siecle,* "Biblioteca di Nuncius, Studi e Testi" XXIV, Firenze, Leo Olschki, 1997, pp. 179-201, esp. pp. 189-201; *id.*, "*Si extra mundum fieret aliquod corpus*… Extrakosmische Phänomene und die Raumvorstellungen der 'Pariser Schule' des 14. Jahrhunderts", *in* Jan A. AERTSEN and Andreas SPEER (eds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, "Miscellanea Mediaevalia" 25, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, pp. 130-44; Richard SORABJI, "Is there infinite or extracosmic space? Pythagoreans, Aristotelians and Stoics," in *Matter, Space and Motion. Theories in Antiquity and their Sequel,* Ithaca (NY), Cornell University Press, 1988, pp. 125-41.

> Simul autem manifestum quod neque locus, neque vacuum, neque tempus est extra celum: in omni enim loco possibile existere corpus. Vacuum autem esse dicunt in quo non existit corpus, possibile autem factum esse. Est autem tempus numerus motus; motus autem sine phisico corpore non est; extra celum autem ostensum est quia neque est neque contingit fieri corpus. Manifestum igitur quia neque locus, neque vacuum, neque tempus est exterius.[1]

According to the definition of *vacuum* here reported (*vacuum autem esse dicunt in quo non existit corpus possibile autem factum esse*), void is that which, although at present it does not contain body, can contain it: κενὸν δ᾽ εἶναί φασιν ἐν ᾧ μὴ ἐνυπάρχει σῶμα, δυνατὸν δ᾽ ἐστὶ γενέσθαι·[2] By the use of the plural form φασιν, Aristotle is evidently providing not his own definition, but that of others. To whom does this definition belong? Paul Moraux, who was the most important scholar of Aristotle's *De caelo,* translated the passage in this way: "Le vide est, d'après la définition vulgaire, l'endroit où il n'y a pas de corps, mais où il peut en exister un".[3] According to this translation (*d'après la définition vulgaire*), Aristotle attributed the definition to the κοινή δόξα, the common opinion, which is translated in Latin as *commune dictum*. It's interesting to compare this definition of *vacuum* with what is said in the first argument of the question on the extra-cosmic void (*liber* I, *quaestio* 23: *Vtrum extra celum sit aliquod vacuum*) of the anonymous Parisian commentary on *De caelo*:

> Videtur quod sic, quia commune dictum non est in toto falsum; sed Commentator[4] (communitas *cod.*) dicit quod extra celum sit infinitum vacuum. Ergo est. Maior apparet ex Commentatore in libello *De sompno et vigilia*,[5] et

1. *De caelo et mundo*, I, c. 9, 279 a 13-14, Guillelmus de Moerbeka translator Aristotelis, in *Aristoteles Latinus Database*, Clavis 08:02, ed. Fernand Bossier, Turnhout, Brepols (I have changed the punctuation).

2. I quote the Greek text from Paul Moraux's edition: ARISTOTE, *Du ciel,* ed. by Paul Moraux, Paris, Les Belles Lettres, 1965, p. 37.

3. ARISTOTLE, *Du ciel,* ed. cit., pp. 36-37.

4. *Cf. Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo et mundo Aristotelis,* ed. by Francis James Carmody and Rüdiger Arnzen, "Recherches de Théologie et Philosophie médiévales, Bibliotheca" 4, Leuven, Peeters, 2003, I, comm. 92, p. 173, u. 123-130: "Et virtus imaginativa valde iuvat in hoc: possumus enim imaginari extra mundum vacuitatem continentem ipsum, et quod in illa vacuitate est possibile alium mundum esse, sicut dispositio de omnibus individuis que sunt hic. Quoniam quodlibet eorum existit in vacuo, et extra ipsum inveniatur aliud individuum: aer enim non comprehenditur visu, et hoc induxit plures dicere esse vacuum." (I have changed the punctuation.)

5. AVERROES, *Compendium libri De sompno et vigilia,* ed. by Emily Ledyard Shields and Henrico Blumberg, in *Averrois Cordubensis Compendia librorum Aristotelis qui Parva naturalia vocantur*, "Corpus Commentariorum Averrois in Aristotelem" VII, Cambridge (Mass.), Medieval Academy of America, 1949, p. 95, u. 32-33: "[…] impossibile enim est ut famosum sit falsum secundum totum […]."

> ex Philosopho ex nono *Ethicorum*.[1] Minor apparet ex opinione vulgarium. (f. 88vb)

The *commune dictum* cannot be be completely wrong. This is a well-known adagium included in the *Auctoritates Aristotelis*, and more precisely in those two texts (Averroes' commentary on *De somno et vigilia*, and Aristotle's *Nicomachean Ethics*) mentioned by the author.[2] But whereas according to Moraux Aristotle saw as the *commune dictum* the definition of *vacuum*, in this passage it is the *vacuum*'s existence beyond the heavens which is seen as the common opinion, and more precisely that of the *vulgares*. The same statement appeared in the first argument of question 20 of the first book (*Vtrum aliquod corpus sit infinitum extensione*):

> Arguitur quod sic. Quia dicit Commentator: vulgares ymaginantur vacuum infinitum extra celum; sed vacuum est corpus mathematicum. Ergo aliquod corpus est infinitum extensiue. (f. 87va)

The reply to this argument is included in the *determinatio*:

> Item. Nec illud corpus infinitum potest esse mathematicum, quia corpus mathematicum non est separatum a corporibus naturalibus secundum <esse>; ideo non potest esse infinitum, sicut nec corpus naturale. Sed notandum ad dissolutionem vnius rationis, quod res non sequuntur ymaginationes nostras, sed potius econuerso: nam licet vulgares ymaginentur vacuum infinitum extra celum, tamen secundum veritatem non est ibi. (f. 87vb-88ra)

More interesting for us is the answer to the argument of question 23 (*Vtrum extra celum sit aliquod vacuum*):

> Ad primam. Ad maiorem dicendum quod dictum commune <est> hominum qui secuntur ordinem et naturam rerum. Ad minorem dico quod homines vulgares secuntur instituta legum propter concordiam, et non semper propter veritatem. Ideo non oportet quod dicta eorum credantur. (f. 89ra-rb)

The *vulgares* follow the laws because of harmony, and not always because of truth. This is not the place to go into depth on this topic. What is important to note here is the Averroistic background of this doctrine,[3] and the fact that the

1. *Cf.* ARISTOTLE, *Ethica Nicomachea*, VII, 14, 1153 b 27-28, ed. René Antoine Gauthier, in *Aristoteles Latinus*, vol. XXVI, 1-3, fasc. quartus, Bruges-Leiden, Desclées de Brouwer - Brill, 1973, p. 516, u. 18-19: "Fama autem non omnino perditur, quam populi multi famant."
2. Jacqueline HAMESSE, *Les Auctoritates Aristotelis,* "Philosophes Médiévaux" XVII, Leuven-Paris, Publications Universitaires - Béatrice Nauwelaerts, 1974, p. 204, n. 101: "Famosum secundum totum (rationem *ed.*) non est falsum" (Averroes); p. 241, n. 126: "Fama quam omnes famant, omnino non deperditur" (Aristotle).
3. The bibliography on this argument is very extensive: see the section "Theology and the Relation between Religion and Philosophy" in the Averroes Database established by the

author of this commentary accepted it. An important example is given in question 15 of the first book (*Vtrum celum sit factum de nouo*). Here is the third argument *quod sic*:

> Item. Omnes leges Christianorum Iudeorum et Sarracenorum <hoc sustinent>[1]; sed cum leges fundate sunt super naturam, vt dicit Commentator,[2] et cum dictum famosum non sit in toto falsum, videtur quod celum et mundus sit de nouo factus. (f. 85va)

The author answers in this way:

> Ad tertiam. Soluit Commentator[3] dicens quod verum est si leges posite sint a philosophis et vtentibus recta ratione. Sed quia leges ponuntur secundum estimationem hominum, et secundum fantasyam diuersorum non vtentium recta ratione, et ideo non oportet quod sit verum quod dicitur in legibus; quia, vt dicit Philosophus[4] XII *Methaphisice* et Commentator,[5] [quod] leges ponuntur non vt veritas inquiratur, sed ad correctionem hominum in moribus suis. Et ideo dicit Commentator[6] in principio tertii *Phisicorum* quod leges alique prohibe<n>t disputare de inquisitione veritatis, quia tunc quandoque leges ex hoc destruerentur (desteuèntur *cod.*) (f. 86rb)

Thomas Institut of the University of Cologne: http://www.thomasinstitut.uni-koeln.de/averroes_db/ bibliography_oldstyle.php?out_style=bibl

1. The source of this passage is Averroes' Long Commentary on *De caelo* (*Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo…,* I, comm. 102, p. 196, u. 47-48: "[…] et hanc sustinent tres leges que sunt modo note, scilicet Maurorum et Christianorum et Iudeorum"). This is confirmed by the *De caelo* commentary *per modum quaestionis* transmitted by the MS. Escorial, h. II. 1. (ff. 106ra-129vb). In the last argument *quod non* of question 14 (*Vtrum celum sit eternum a parte ante et incorruptibile ex parte post…*) of the first book, we read: "Item. Commentator dicit quod omnes leges in hoc conueniunt, scilicet Maurorum, Christianorum et Iudeorum." (f. 111va) On this commentary and its author (or its authors), see: Cesare Alberto MUSATTI, "Il *De caelo* di Aristotele nella seconda metà del XIII secolo…," pp. 269-308, esp. pp. 273-290; *id*., "Peter of Auvergne and the Questions on *De caelo* in the Ms. Escorial, Biblioteca del Monasterio h. II. 1, ff. 106ra-129vb," *in* Christoph FLÜELER, Lidia LANZA and Marco TOSTE (eds), *Peter of Auvergne. University Master of the XIIIth Century,* Acts of the International Congress (Fribourg, 2nd-4th September 2008), "Scrinium Friburgense" 26, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 2012 (in print).

2. *Locus non inuentus*.

3. *Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo*…, I, comm. 33, p. 64, u. 64-71.

4. *Cf.* ARIST., *Metaph*., II, 3, 995 a 3-6.

5. *Cf.* AVERROES, *In Metaph*., II, comm. 14 (*Aristotelis Metaphysicorum libri XIIII cum Averrois Cordubensis in eosdem commentariis*, Venetiis, apud Iunctas, 1562, f. 34 I): "[…] quia plures opinionis huius scientiae sunt radices legum, et ponuntur in legibus non ad sciendum, sed ad inquirendum bonitatem."

6. Cf. AVERROES, *Aristotelis de physico auditu libri octo cum Averrois cordubensis variis in eosdem commentariis*, I, comm. 60, in *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, vol. IV, Venetiis, apud Iunctas, 1562, f. 36H (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1962): "Et ideo fides vulgi est fortior quam fides philosophorum, quoniam vulgus non assueuit audire aliud, philosophi autem audiunt multa. Et ideo quando disputatio et consideratio communis est omnibus, corrumpitur fides vulgi, et ideo quedam leges prohibent disputare."

Consequently, in his *determinatio* the author states that the temporal creation of the world is true only by the point of view of the faith:

> Secundum veritatem et fidem celum est factum de nouo, et per consequens totum vniuersum. Cuius ratio potest esse: illud quod agit secundum formam sue voluntatis, et non per vltimum potentie sue nec necessitate nature, illud potest facere effectum de nouo; deus est huiusmodi. Ergo etc. (f. 86ra)[1]

Getting back to the question on the extracosmic void, the second argument *quod sic* is widely known, and quite often used in this debate:

> Item. Hoc est possibile extra celum quod fuit possibile hic ante constitutionem mundi; sed ante constitutionem mundi fuit hic vacuum, secundum quod arguit Commentator. Ergo etc. (f. 88vb)

As in the first argument, here the author refers to Averroes as his source. In his Long Commentaries on *De caelo*[2] and on the *Physics*,[3] the Arab philosopher clearly stated that a generated world necessarily implies a preexisting *vacuum* as its receptacle.[4] But the ultimate source of this doctrine is Aristotle himself, who in the third book of *De caelo* stated that nothing is generated in an absolute sense, unless we admit a previously separate void.[5] It is evident that the argument here reported is strictly linked with the topic of the eternity of the world, and in fact it was already mentioned in the question on that topic (*Vtrum celum sit factum de nouo*):

> Item. Commentator: si esset factum de nouo, sequeretur quod fuisset vacuum in quo fuisset celum receptum. Consequens falsum, ergo et antecedens. Probatio consequentie, quia si mundus fuerit factus de nouo, oportebat quod in

1. The locution "forma voluntatis" applied to God is often used in the late thirteenth century by the masters of arts who debate the eternity of the world. For Boethius of Dacia, see the remarks of Luca Bianchi in his Italian translation of the *De aeternitate mundi*: BOEZIO DI DACIA, *Sull'eternità del mondo,* transl., intro. and notes by Luca Bianchi, Milano, Unicopli, 2003, pp. 22-24. For Peter of Auvergne: Cesare Alberto MUSATTI, "Il *De caelo* di Aristotele e alcuni suoi commentatori: Simplicio, Averroè e Pietro d'Alvernia," *Quaestio*, 6 (2006), pp. 524-49, esp. pp. 542-45. We saw above (p. 207) that the author of the commentary on *De caelo* makes also use of this locution when discussing the plurality of the worlds.
2. *Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo…*, I, comm. 92, p. 173, u. 131-132; III, comm. 29, pp. 558-60, u. 26-89.
3. AVERROES, *In Phys*., IV, comm. 6 (*Aristotelis de physico auditu*…, ff. 123M-124B).
4. This doctrine was firmly condemned at Paris by Bishop Stephen Tempier in 1277: Roland HISSETTE, *Enquête sur les 219 articles condamnés à Paris le 7 Mars 1277*, "Philosophes Médiévaux" XXII, Leuven-Paris, Publications Universitaires - Vander-Oyez, 1977, p. 283: "Quod qui generat mundum secundum totum ponit vacuum, quia locus necessario praecedit generatum in loco; et tunc ante mundi generationem fuisset locus sine locato, quod est vacuum." (The punctuation has been changed.) See also the more recent edition by David PICHÉ, *La Condamnation parisienne de 1277*, texte latin, traduction, introduction et commentaire, "Sic et Non", Paris, Vrin, 1999, pp. 140-41.
5. ARIST., *De caelo*, III, 2, 301 b 31 - 302 a 3; III, 6, 305 a 17-22.

> loco suo nichil fuisset, nec aliquod corpus occupasset; sed locus sine corpore appellatur vacuum, vt apparet in III Phisicorum. (f. 85vb)[1]

In this context Averroes' position can be rejected only by the assumption that the world has been created, and not generated in the Aristotelian sense. Replying to this argument in the question on the extracosmic void, our author refers to Albert the Great (a theologian, but at the same time a very important commentator on Aristotle) and points out Albert's alternative way for denying a pre-existing void:

> Ad secundam. Maior concedatur. Ad minorem dicit Commentator per interemptionem; immo mundus secundum ipsum non est factus de nouo. [Vel posset dici ad minorem per interemptionem]. Ad probationem tu dicis: Auerroys dicit "si mundus est factus de nouo", fuit vacuum. Dico quod Auerroys credidit omnia fieri per transmutationem et per motum. Et si dicatur quod illud dicitur vacuum in quo non est corpus, possibile tamen esse, ad hoc soluit Albertus[2] dicens: quando dominus creauit mundum, creauit locum eius, et ideo non oporteret vacuum fuisse.

Before the author makes his *determinatio,* the question on the extracosmic void has a third argument *quod sic*:

> Hoc idem arguitur ex ratione Alexandri sic: ponamus hominem in conuexo vltimi celi; queram vtrum possit manum extendere extra celum aut non. Si non, ergo erit ibi corpus inpediens. Tunc queram de illo corpore, vtrum extra ipsum sit vacuum aut non. Si non, ergo iterum inpedietur a corpore. Tunc iterum queram vt prius: aut ergo erit processus in infinitum in corporibus, aut erit dare quod vacuum sit extra celum. Sed processus in infinitum est inpossibile. Ergo est ibi vacuum. (ff. 88vb-89ra)

This argument states that if we suppose someone located at the extremity of the heaven (according to Aristotle, the sphere of the fixed stars), it might be asked whether this man could extend his hand beyond the heaven. If he can't, this is because there is a body outside that prevents it. Consequently, a similar question recurs again, and either we have an infinite sequence of bodies or an external void must be admitted. The source of this argument is Simplicius, who mentioned it in his commentaries on both the *Physics* (where he ascribed it to the Pythagorean Archytas), and *De caelo* (in which he

1. *Cf.* ARIST., *Phys*., IV, 7, 213 b 31.

2. ALBERTUS MAGNUS, *Physica*, IV, tr. 1, cap. 2, ed. by Paul Hoßfeld, in *Opera Omnia*, vol. IV, 1, Münster, Aschendorff, 1987, p. 204, u. 79-87: "Quod autem dicit Averroes, quod omnes qui generant mundum per creationem, incidunt in dictum Hesiodi, quia necesse est esse vacuum ante mundum in quo creetur mundus, et cum falsum sit esse vacuum falsum est mundum esse creatum, non est recipiendum, et satis plane patet non esse verum, quia nos (non *ed.*) dicimus cum mundo creatum esse locum sicut circumferentia locans omnia, et unumquodque superiorum locans in se corpus inferius."

ascribed it to the Stoics).[1] However, here the author wrongly ascribes it to Alexander of Aphrodisias, who, according to Simplicius, simply discussed and rejected it in his lost commentary on *De caelo*.

Here is the reply to this argument:

> Ad tertiam. Ad maiorem dico quod non extendit manum. Et tu dicis in minori: ergo inpedietur a corpore. Ego dico quod non: quantum manus sit corpus, natum est esse sub motu et sub celo. Et ideo si extenderetur extra celum, corrumperetur. (f. 89rb)

The hand couldn't be extended outside the heaven not because of an external body preventing it, but because the hand itself as a body, must be placed inside the heaven (*natum est esse sub motu et sub celo*), otherwise it would be corrupted. This solution is partially similar to Alexander of Aphrodisias' second reply to this argument as reported by Thomas Aquinas in his commentary on *De caelo*:

> Et ideo oportet aliter dicere, sicut ipse etiam dicit, quod manum suam extra extendere non posset homo in extrema circumferentia constitutus, non propter aliquod extrinsecum impediens, sed quia de natura omnium corporum naturalium est quod contineantur infra extremam circumferentiam caeli: alioquin caelum non esset universum.[2]

Thomas reads Alexander's opinion in Simplicius' commentary on *De caelo,* where it is explained in a more exhaustive manner:

> Sed illud magis dicendum, quod et ipse Alexander insinuavit, quod, si est mundus quod omne et nichil est extra universum, similis suppositio ac si quis in non ens conetur extendere manum; sive enim extendat, est aliquis locus qui suscipit et non iam non ens, sive non possit extendere, est prohibens; locus igitur suppositio et quesitum preaccipiens fantasia, quod est aliquid extra omne aut vacuum aut solidum.[3]

According to Simplicius, Alexander said that, because the cosmos (*mundus*) is the whole universe, nothing is outside of it. To extend one hand beyond the heaven consequently means to extend it beyond anything (*extra omne*). The supposition is absurd, because by imagination it assumes in advance what it tries to prove, namely that there is something beyond the heaven. Faithful to

1. Simplicius' commentary on the *Physics* was translated into Latin only in the XVIth century by Lucilio Filalteo. However, that on *De caelo* was translated, as already mentioned (p. 207), in 1271 by William of Moerbeke.
2. THOMAS DE AQUINO, *In libros Aristotelis De caelo et mundo expositio,* I, lect. XXI, n. 3, p. 85.
3. SIMPLICIUS, *Commentaire sur le Traité du ciel d'Aristote. Traduction de Guillaume de Moerbeke,* vol. I, ed. by Fernand Bossier, Christine Vande Veire and Guy Guldentops, "Corpus Latinum Commentariorum in Aristotelem Graecorum" VIII, 1, Leuven, Leuven University Press, 2004, p. 395, u. 62-68.

Aristotle, therefore Alexander believes that the universe as a whole has no surroundings. It is a plenum, filled with body, and from this point of view the supposition of Architas and the Stoics makes no sense.

Getting back to the author's reply to this argument, it seems to me unclear. At the beginning ("Ad maiorem dico quod non extendit manum"), he rules out the possibility of any hand's extension. But in conclusion he declares: "et ideo si extenderetur extra celum, corrumperetur". The hand seems here able to be stretched out, even though it would be immediately corrupted.

After three arguments *quod sic,* there is finally the author's *determinatio.* As you can read in Appendix 1, which provides the full text of this question, in his answer the author simply recalls Aristotle's argument (*De caelo*, I, 9, 278 b 21 - 279 a 7) according to which outside the heaven there is not, and could not be, any body. The conclusion is that the author not only denies the actual existence of an extracosmic void but, by invoking Aristotle's famous claim that with respect to eternal things there is no difference between being possible and being actual (*Phys*., III, 4, 203 b 30), he rules out any possibility of it.

A similar attitude towards this subject is well expressed by two other commentaries *per modum quaestionis* on *De caelo.* The first one is transmitted by three manuscripts[1]: in two of these (namely Erlangen and Kassel) the text is anonymous, whereas in that of Cremona it is ascribed to Peter of Auvergne.[2] This commentary is datable to the early 1270s: between 1271 (since the author knows the new numeration of Aristotle's *Metaphysics* Book *Lambda*) and before 1274 (since with the exception of the *Fragmentum Toletanum*,[3] the author doesn't know Moerbeke's Latin translation of Simplicius' commentary on the *De caelo*[4]). You can read this text's question on the extracosmic void in Appendix 2. Meanwhile, the second commentary is

1. MS. Cremona, Biblioteca Governativa, 80, ff. 98ra-136ra; MS. Erlangen, Universitätsbibliothek 213, ff. 1ra-28rb; MS. Kassel, Stadt- und Landesbibliothek Phys. 2° 11, ff. 35va-55rb.

2. The authorship of this text is incertain. For a bio-bibliography concerning Peter of Auvergne and his various commentaries on Aristotle: Griet GALLE, "A Comprehensive Bibliography on Peter of Auvergne," *Bulletin de Philosophie Médiévale*, 42 (2000), pp. 65-79; *ead*., "A Comprehensive Bibliography on Peter of Auvergne: Supplement," *Bulletin de Philosophie Médiévale*, 47 (2005), pp. 87-96; Olga WEIJERS, *Le Travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca. 1200-1500),* vol. 7 : *Repertoire des noms commençant par P*, "Studia Artistarum" 15, Turnhout, Brepols, 2007, pp. 95-127.

3. On the *Fragmentum Toletanum,* which was discovered by Fernand Bossier: Simplicius, *Commentaire sur le Traité du ciel d'Aristote…*, pp. XXII-L.

4. For more information about this commentary, and an analysis of its question on the extracosmic void: Cesare Alberto MUSATTI, "L'impossibilità del vuoto extra ed intracosmico…," pp. 259-84, esp. pp. 259-70.

certainly by Peter of Auvergne (Appendix 3): it has been published,[1] and the editor suggested the Parisian condemnation of 1277 as a probable *terminus post quem,* while 1289 is likely to be the *terminus ante quem.*[2] Question 29 of the first book deals with the extracosmic void, and the editor examines this topic in her interpretative essay.[3] A comparison of these three questions shows how the extracosmic void was rejected in *De caelo* commentaries in the Parisian tradition at the end of the thirteenth century.

1. PETER OF AUVERGNE, *Questions on Aristotle's De caelo*, ed. by Griet Galle, "Ancient and Medieval Philosophy. Series I" 29, Leuven, Leuven University Press, 2003.
2. PETER OF AUVERGNE, *Questions on Aristotle's De caelo…*, pp. 63*-67*.
3. PETER OF AUVERGNE, *Questions on Aristotle's De caelo…*, pp. 149*-53*.

Appendix 1:

Anonymus, *Questiones supra librum De celo et mundo*, Liber I, Questio 23 *Vtrum extra celum sit aliquod vacuum*

(Ms. Paris, Bibl. Nat. lat. 16160, ff. 88vb-89rb)

Consequenter vtrum extra celum sit aliquod vacuum.

Videtur quod sic.

<1> Quia commune dictum non est in toto falsum; sed Commentator[1] (communitas *cod.*)[2] dicit quod extra celum sit infinitum vacuum. Ergo est. Maior apparet ex Commentatore[3] in libello De sompno et vigilia, et ex Philosopho[4] ex nono Ethicorum. Minor apparet ex opinione vulgarium.

<2> Item. Hoc est possibile extra celum quod fuit possibile hic ante constitutionem mundi; sed ante constitutionem mundi fuit hic vacuum, secundum quod arguit Commentator[5]. Ergo etc.

<3> Hoc idem arguitur ex ratione Alexandri[6] sic: ponamus hominem in conuexo vltimi celi; queram vtrum possit manum extendere extra celum aut non. Si non, ergo erit ibi corpus inpediens. Tunc queram de illo corpore, vtrum extra ipsum sit vacuum aut non. Si non, ergo iterum inpedietur a corpore. Tunc iterum queram vt prius: aut ergo erit processus in infinitum in corporibus, aut erit dare quod vacuum sit extra celum. Sed processus in infinitum est inpossibile. Ergo est ibi vacuum.

In oppositum est Philosophus[7].

Ad questionem. Dicendum cum Philosopho[1] quod extra celum non est vacuum, nec locus, nec tempus, nec corpus. Non corpus, quia aut esset

1. Cf. *Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo*…, I, comm. 92, p. 173, u. 123-130.
2. I have reported only the most important textual variants.
3. AVERROES, *Compendium libri Aristotelis De sompno et vigilia*…, p. 95, u. 32-33.
4. *Cf.* ARIST., *Eth. Nic*., VII, 14, 1153 b 27-28.
5. *Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo…,* I, comm. 92, p. 173, u. 131-132; III, comm. 29, pp. 558-60, u. 26-89; *In Phys*., IV, comm. 6 (*Aristotelis de physico auditu*…, ff. 123M-124B).
6. Cf. SIMPLICIUS, *Commentaire sur le Traité du ciel d'Aristote*…, I, 9, p. 395, u. 62-68.
7. ARIST., *De caelo*, I, 9, 279 a 11-18.

simplex aut compositum. Non corpus simplex, quia aut esset leue aut graue, aut ergo quiesceret ibi per naturam, aut secundum violentiam. Non per naturam, quia tunc terra esset sursum et ignis deorsum, quod est inconueniens; nec per violentiam, quia tunc aliquid est sempiternaliter sub dispositione accidentali, et nunquam sub essentiali, quod est inconueniens.

Item. Nullum violentum est perpetuum; <sed si corpora simplicia essent ibi>, ergo perpetue non quiescerent ibi. Ergo mouerentur. Et si mouerentur, sequeretur quod ignis moueretur sursum et terra deorsum, quod est absurdum, et multa alia inpossibilia sequerentur que superius visa sunt. Et sic apparet quod ibi non possunt esse simplicia corpora. Si ergo non simplicia, nec composita.

Item. Si simplicia essent ibi, tunc mouerentur ad ista simplicia, cum sint eiusdem speciei et nature cum istis. Tunc corpus circulare moueretur motu recto, <et sic alia corpora simplicia>, et a propriis locis mouerentur per naturam. Et si essent ibi simplicia, essent ibi mixta, et per consequens animalia, cum locus non possit esse vacuus et otiosus. Sed ista omnia non possunt ibi esse, quia si possent, essent, cum in eternis non differt esse et posse.

Item. Si essent ibi animalia et corpora, cum sint extra motum, essent eterna. Et sic corruptibile per naturam esse[n]t incorruptibile, quod est inconueniens. Et si non sint ibi corpora, sequitur quod non locus. Et cum non sit ibi corpus, nec corpus mobile. Ergo nec tempus, nec motus propter idem, nec vacuum, quia vacuum est locus vacuus et carens corpore, aptus natus illud (coni.: natus *iter. cod.*) habere. Sed in eternis non differt aptitudo et actualitas essendi, et per consequens nulla erunt ibi que sequntur ad ista, vt senectus et alteratio. Et ideo dicit Philosophus[2] quod entia ibi existentia sunt optime disposita et inalterabilia, et optimam vitam habentia.

Per hoc ad rationes. Ad primam. Ad maiorem dicendum quod dictum commune <est> hominum qui secuntur ordinem et naturam rerum. Ad minorem dico quod homines vulgares secuntur instituta legum propter concordiam, et non semper propter veritatem. Ideo non oportet quod dicta eorum credantur.

Ad secundam. Maior concedatur. Ad minorem dicit Commentator per interemptionem; immo mundus secundum ipsum non est factus de nouo. [Vel posset dici ad minorem per interemptionem]. Ad probationem tu dicis: Auerroys dicit si mundus est factus de nouo, fuit vacuum. Dico quod Auerroys credidit omnia fieri per transmutationem et per motum. Et si dicatur quod illud dicitur vacuum in quo non est corpus, possibile tamen esse, ad hoc

1. ARIST., *De caelo*, I, 9, 278 b 22 - 279 a 18.
2. ARIST., *De caelo*, I, 9, 279 a 18-22, 32-33.

soluit Albertus[1] dicens: quando dominus creauit mundum, creauit locum eius, et ideo non oporteret vacuum fuisse.

Ad tertiam. Ad maiorem dico quod non extendit manum. Et tu dicis in minori: ergo inpedietur a corpore. Ego dico quod non: quantum manus sit corpus, natum est esse sub motu et sub celo. Et ideo si extenderetur extra celum, corrumperetur.

1. ALBERTUS MAGNUS, *Physica,...*, IV, tr. 1, cap. 2, p. 204, u. 79-87.

Appendix 2

Petrus de Alvernia (?), *Questiones super libros De celo et mundo* Liber I, Questio 32 *Vtrum sit ponere vacuum extra celum*

(Mss. Cremona, Biblioteca Governativa 80, f. 108va-vb;
Erlangen, Universitätsbibliothek 213, f. 9ra-va;
Kassel, Stadt- und Landesbibliothek Phys. 2° 11, ff. 40vb-41ra)

Consequenter queritur circa quedam correlaria que concludit in littera, et primo vtrum sit ponere vacuum extra celum.

Et videtur quod sic.

<1> Quoniam vniuersaliter ymaginatio sequitur rem, quia secundum Commentatorem[1] super secundum De anima, inpossibile est aliquid ymaginari quod non habeat esse aliquo modo in re extra. Si extra celum ymaginamur vacuum, non possumus ymaginari vltimam superficiem celi conuexam nisi ymaginando extra eam vacuum. Quare extra celum erit vacuum.

<2> Item. Extra et intra significant locum. <Sic>ut dicit Aristotiles[2], dicimus substantias separatas esse extra celum; quare ibi erit locus. Et non est ibi corpus, sicut probat Aristotiles[3]; est igitur locus priuatus corpore: hoc autem dicimus vacuum. Quare etc.

<3> Item. Extra celum nunc est illud quod prius fuit vbi nunc est mundus ante generationem suam, quoniam, sicut non fuit aliquid vbi nunc est mundus ante factionem eius, ita nec extra celum est aliquid; sed ante factionem mundi vbi nunc est mundus fuit vacuum, quoniam fuit ibi spatium natum (vacuum *codd*.)[4] recipere corpus; aliter enim mundus ibi non reciperetur. Fuit etiam

1. *Averrois Cordubensis commentarium magnum in Aristotelis De anima libros*, ed. by Frederick Stuart Crawford, "Corpus Commentariorum Averrois in Aristotelem, versionum latinarum" vol. VI. 1, Cambridge (Mass.), The Mediaeval Academy of America, 1953, II, comm. 153, p. 363, u. 18-19; II, comm. 160, p. 372, u. 15.

2. ARIST., *De caelo*, I, 9, 279 a 18-22.

3. ARIST., *De caelo*, I, 9, 278 b 22 - 279 a 9.

4. This is the only important textual variant which I have decided to report.

priuatum corpore, quoniam ante factionem mundi non fuit corpus. Hoc autem dicimus vacuum. Igitur extra celum nunc est uacuum.

Oppositum patet per Aristotilem[1] in littera, et etiam probat IV Phisicorum[2] quod nec extra celum, nec intra, possibile est esse vacuum.

Ad hoc dicitur quod extra celum non est aliquod corpus sensibile simplex, quoniam si sic, aut erit ibi secundum naturam, aut contra naturam. Non secundum naturam, quoniam vnius corporis simplicis tantum est vnus locus naturalis; corpora autem grauia mouentur ad medium tanquam ad locum naturalem ipsorum, leuia autem a medio, et corpus circulare ad circumferentiam, vel circa medium; et non sunt plura corpora simplicia. Non igitur erit aliquod corpus simplex naturaliter extra celum. Item nec contra naturam, quoniam vbicumque est aliquod corpus contra naturam, ibi possibile est esse aliquod corpus naturaliter (cuiuslibet enim loci est aliquod corpus naturale); nunc autem extra celum non est aliquod corpus naturaliter; quare nec contra naturam. Et per idem potest probari quod extra celum non est natum esse aliquod corpus. Vacuum autem proprie dictum est locus priuatus corpore, natus tamen recipere corpus, vt patet ex IV Phisicorum[3]. Si igitur extra celum non sit natum recipi corpus, vt ostensum est, extra celum non erit vacuum. Item neque locus, quoniam locus est receptaculum corporis; extra autem celum non est natum recipi corpus. Item nec extra celum est tempus, quia tempus est numerus motus; motus autem est actus mobilis; omne autem mobile est corpus. Cum igitur extra celum non sit corpus, non erit ibi motus, nec per consequens tempus. Et ideo concludit Aristotiles[4] quod illa que sunt extra celum tempus non facit ea senescere, sed viuunt vita fixa sempiterna et quieta.

Ad primam rationem dicitur quod omnis ymaginatio ortum habet ex aliqua re: non tamen ex re eadem que comprehenditur per ymaginationem, nec secundum eandem dispositionem secundum quam comprehenditur. Cum enim aliquis ymaginauerit chimeram compositam ex partibus animalium diuersorum, necesse est istud ymaginatum habere esse in re extra secundum partes eius diuersas; non tamen esse habet secundum eandem dispositionem secundum quam est ymaginatum. Ex hoc igitur quod aliquis infra mundum comprehendit aliquod quantum extensum, potest extra celum huiusmodi quantum ymaginari; nec ex hoc necesse est extra celum huiusmodi quantum esse.

Ad secundum dicitur quod extra et intra non semper significant locum verum, sed quandoque locum ymaginatum. Quia igitur possumus extra celum

1. ARIST., *De caelo*, I, 9, 279 a 11-18.
2. ARIST., *Phys*., IV, 7-9.
3. ARIST., *Phys*., IV, 7, 213 b 31-34.
4. ARIST., *De caelo*, I, 9, 279 a 18-23.

ymaginari locum quamquam secundum rem non sit ibi locus, possumus dicere quod extra celum sunt substantie separate. Vel dicitur quod nichil est extra celum tanquam in loco, et ideo negatio precedit li extra negando ipsum, et ideo per hoc quod dicitur extra celum non ponitur locus, sed magis priuatur per negationem precedentem.

Ad aliud. Secundum intentionem Aristotilis supponendum est mundum non esse factum, sed ab eterno fuisse; et ita, vbi nunc est mundus, non preexstitit aliquod vacuum. Et ideo Commentator[1] III huius, et etiam IV Phisicorum, dicit quod ponentibus mundum factum esse de nouo, de necessitate accidit concedere vacuum: sunt enim nunc recepta corpora, vbi corpora non fuerunt ante factionem mundi; et ita ante factionem mundi vbi nunc sunt corpora fuit spatium priuatum corpore, natum tamen recipere corpus. Vel supponendo factionem mundi de nouo, dici potest quod idem est nunc extra celum, quod ante factionem mundi fuit vbi nunc est mundus; nichil autem fuit ante factionem mundi vbi nunc est mundus: neque spatium in quo recepta sunt corpora mundi, neque aliquid aliud, ymmo spatium illud de nouo causatum est cum ipso mundo. Et ideo concludi potest quod extra celum nichil est.

1. *Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo*…, III, comm. 29, pp. 558-60, u. 26-89; *In Phys*., IV, comm. 6 (*Aristotelis de physico auditu*…, ff. 123M-124B).

Appendix 3

Petrus de Alvernia, *Quaestiones supra librum De caelo et mundo* Liber I, Quaestio 29 : *Vtrum extra caelum aliquid sit vacuum*

(Peter of Auvergne, *Questions on Aristotle's De caelo,* ed. by G. Galle, "Ancient and Medieval Philosophy – Series I" 29, Leuven, Leuven University Press, 2003, pp. 144-48)[1]

Consequenter quaeritur de quodam dicto Alexandri circa praecedentia, et est utrum extra caelum aliquid sit vacuum.

<1.> Videtur quod sic, ratione Stoicorum, quia, sicut ipsi dicebant, ponamus quod aliquis sit existens in superficie ipsius caeli, quaero utrum possit manum extra caelum extendere, aut non. Si potest, tunc est ponere vacuum, scilicet spatium illud in quo manus recipitur. Si non potest extendere, tunc aliquid est prohibens exterius manum porrigi; hoc autem est falsum et inconveniens; quare et cetera.

<2.> Item extra caelum est illud in quo fuit iste mundus antequam fieret et modo non est. Hoc autem est vacuum, quia, si ibi fuit corpus sensibile et modo non est, vacuum est; hoc enim dicimus vacuum; quare extra caelum vacuum est. Vacuum enim est spatium quod aptum natum est habere corpus, non autem habet; quare et cetera.

<3.> Item extra et intra locum significant. Si igitur extra caelum aliquid sit et tamen ibi non est corpus, cum corpus sit natum a vacuo recipi, erit igitur ibi vacuum; quare extra caelum vacuum est.

Oppositum dicit Aristoteles in littera.

Dicendum secundum intentionem Aristotelis quod extra caelum nec est corpus simplex nec compositum naturale, quia omne corpus naturale continetur in isto mundo naturali, sicut ostendit motus naturalis, quoniam omne quod movetur naturaliter est contentum a motu primo naturali et per consequens a mobili naturali, nec etiam aliquid movetur ibi violentia, quia

1. Since this question has been edited, for reasons of space I omit the apparatus of sources.

quilibet motus non naturalis alicuius corporis est naturalis. Sed planum est, ut ostensum est, quod nullus est ibi motus naturalis respectu alicuius corporis; quare nec etiam violentus. Cum igitur non sit corpus, nec contingit esse, non est ibi vacuum per consequens, quia vacuum est quod natum est repleri corpore, et non impletur. Item nec est ibi locus, quia locus non est sine corpore; et ibi non est corpus; quare nec locus. Item nec motus naturalis, quia motus non est sine corpore naturali; sed ibi non est corpus naturale, ut ostendit Aristoteles in littera; quare nec motus. Nec etiam est ibi tempus, quia tempus est passio motus. Et ubi non est subiectum, nec passio; sed ibi non est motus quod est subiectum temporis; quare nec tempus.

Item Alexander probat quod extra caelum nihil sit, quoniam id quod ibi est, aut corpus finitum, aut infinitum. Non infinitum, quia nullum tale corpus invenitur. Nec etiam corpus finitum, quia aut extra illud corpus finitum est aliquid, aut nihil. Si nihil, eadem ratione erat standum in principio. Si aliquid, aut corpus finitum, aut infinitum. Si infinitum, non est verum, quia nullum tale est infinitum. Si finitum, tunc quaeram de illo finito; et sic vel erit processus in infinitum, quod est inconveniens, vel erit standum in primo, quod extra corpus supremum finitum nihil sit; hoc autem est caelum; quare extra caelum nihil est. Non erit igitur possibile ponere vacuum extra ipsum caelum.

<1.> Ad rationem primam respondet Alexander. Cum enim dicitur "ponatur quod in caelo sit aliquis homo et cetera", dicit ipse quod dicta positio est impossibilis. Et ideo, si impossibile ex impossibili sequitur, non est inconveniens.

Sed ista solutio non videtur sufficere, quia mutando terminos non videtur valere, quia ponamus quod aliquis esset in superficie terrae, eadem quaestio esset: utrum posset extendere manum extra ipsam terram. Impossibilitas enim non est a parte terrae intrinseca, sed ab extrinseco.

Ideo alio modo solvit Alexander dicens quod non posset aliquis existens in caelo manum extendere extra caelum, quia ibi non est locus natus recipere corpus naturale, quoniam omnia naturalia, sicut ipse dicit, a caelo continentur et a caelo ipso dependent et nihil est extra.

Si tamen esset aliquid quod ab ipso caelo non dependeret, sicut est secundum veritatem, ut ipsae substantiae separatae, saltem ex isto universo nihil prohiberet quin posset ibi esse; sed hoc non est corpus secundum veritatem; ideo et cetera.

<2.> Ad secundam rationem dicendum est: quando dicitur "extra caelum est illud in quo fuit iste mundus antequam fieret", dicendum quod secundum viam Philosophi ista suppositio est impossibilis, quod scilicet sit factus in isto loco quod etiam in isto loco prius non exstiterit, et istam rationem tangit Philosophus dicens quod ponentes mundum generari ponunt vacuum esse neccessario, quod ponere est impossibile.

Vel dicendum est aliter, supponendo mundum esse generatum, quod non contingit ponere vacuum, nec aliquod corpus sensibile praecedens generationem mundi. Si tamen factus est mundus, simul et factum est spatium natum recipere ipsum corpus primum. Et ideo si mundus generetur, non praecessit aliquod spatium vacuum in quo prius fuit non generatum, sed simul cum mundo generato esse assumpsit.

<3.> Ad tertium dicendum quod extra et intra universaliter loquendo non significant locum, nec sunt differentiae ipsius loci, sed cum hoc dicunt excellentiam et diminutionem naturae. Aliquid enim dicitur extra aliud quia ad plura se extendit et natura sua excellentior est; dico autem aliquid intra aliud quia ab alio continetur quantum ad hoc quod debilioris naturae est. Quando ergo dicitur "extra caelum aliquid est", verum est, sed hoc non sumendo extra et intra [sed] pro differentiis loci, sed pro differentiis naturae. Et ideo dico quod extra caelum aliquid est cuius natura omnes naturas excellit, ut Deus; nec est ibi locus, nisi imaginatione tantum. Imaginatio autem fingit, cum fictitie est ibi locus, et talis non est locus. Et ubi non est locus, ibi non debet dici vacuum, ideo et cetera, quia vacuum est spatium privatum corpore, natum tamen repleri.

Le vide du XIV^e^ au XVI^e^ siècle

Le vide dans les *Questiones de motu* de Richard Kilvington

Edmond Mazet

(UMR 8163 « Savoirs, Textes, Langages »
Université de Lille)

Le vide fait l'objet d'une Question[1] qui figure dans un ensemble de quatre consacrées à divers problèmes de philosophie naturelle. Ces quatre Questions sont groupées dans le manuscrit de Venise Marc. VI, 72 (2810) et y sont présentées comme étant dues à un Magister Ricardus. Celui-ci a d'abord été identifié par Anneliese Maier avec Richard Swineshead[2], puis les Questions ont été réattribuées à Richard Kilvington par Edith Sylla[3] et par Elzbieta Jung-Palczewska[4]. Celle qui traite plus spécialement du vide est la troisième, intitulée « Utrum aliquod corpus simplex possit moveri æque velociter in vacuo et in pleno ? » Elle a fait l'objet d'un article de la même Jung-Palczewska[5], auquel je réfèrerai dans la suite sous le titre abrégé « Motion in a Vacuum ». Il m'a paru intéressant d'en reprendre l'étude, car son examen m'a conduit à des conclusions sensiblement différentes de celles de Jung-Palczewska quant à la structure de la Question, et à mettre en lumière de manière nouvelle certaines positions et argumentations de son auteur.

Quand je donne une référence par folio, c'est toujours au manuscrit Marc. VI, 72. Je remercie Jean Celeyrette de m'avoir communiqué sa transcription. J'ai fait au texte des passages cités quelques corrections que je n'ai justifiées expressément que lorsque cela me paraissait nécessaire, car elles m'ont semblé pour la plupart s'imposer de manière évidente.

1. J'écris « Question » pour parler du genre littéraire médiéval classiquement désigné par ce nom, et « question » quand j'emploie le mot dans son sens courant.
2. Anneliese MAIER, *Ausgehendes Mittelalter : Gesammelte Aufsätze zur Geistesgeschichte des 14. Jahrhunderts*, Roma, Edizioni di storia e letteratura, 1964, t. I, p. 254.
3. Edith SYLLA, *The Oxford Calculators and the Mathematics of Motion 1320-1350*, New-York, Garland, 1991, p. 435 sq.
4. Elzbieta JUNG-PALCZEWSKA, « Works by Richard Kilvington », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 67 (2000), p. 181-223.
5. Elzbieta JUNG-PALCZEWSKA, « Motion in a Vacuum and in a Plenum in Richard Kilvington's Question *Utrum aliquod corpus simplex posset moveri aeque velociter in vacuo et in pleno* from the "Commentary on the Physics" », *Miscellanea Medievalia*, 25 (1997), p. 179-193.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX,
Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 229-246
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101019

Les quatre Questions ne peuvent pas être considérées comme constituant proprement un commentaire sur la *Physique* d'Aristote. Comme Jung-Palczewska l'a elle-même reconnu[1], ce sont seulement quatre Questions sur le mouvement. Il n'est pas clair qu'elles forment un tout. Parmi elles, la Question 2 occupe une place à part, car elle est connue par plusieurs autres manuscrits, tandis que les autres ne figurent que dans Marc. VI, 72 (à l'exception d'un fragment de la Question 1 qui figure aussi dans le manuscrit Vat. Lat. 2148). Les Questions 1 et 3 sont consacrées entièrement au mouvement local, et la Question 2, par la nature de son sujet, entièrement au mouvement d'altération. La Question 4, quoique par nature elle porte sur le mouvement en général, est en fait traitée uniquement dans le cadre du mouvement d'altération. À l'appui de la thèse de l'unité de l'ensemble, Jung-Palczewska a noté que la Question 3 renvoie rétrospectivement à la Question 1 et par anticipation à la Question 4[2]. La référence à la Question 1, pour des raisons que je ne puis développer ici, me semble indiscutable, et il est hors de doute qu'il y a une unité entre ces deux Questions, quoique la Question 3 soit consacrée entièrement au vide tandis que dans la Question 1, qui est consacrée à d'autres problèmes relatifs au mouvement local, le vide n'apparaît qu'à l'occasion de certains arguments. Que les références anticipatives soient bien à la Question 4 est moins évident, en raison de la différence que j'ai indiquée entre celle-ci et les Questions 1 et 3. Toutefois, mon propos portant uniquement sur la problématique de Kilvington concernant le mouvement local dans le vide, je ne discuterai pas ce point. Ne m'occupant que de la Question 3, je l'appellerai désormais « la Question ».

Le problème considéré dans celle-ci est en étroite relation avec un passage de la *Physique* d'Aristote qui en forme l'arrière-plan. C'est le passage *Physique* IV, 8, 215 a 24 - 215 b 7, dans lequel Aristote démontre, contre ceux qui prétendent que le vide est indispensable pour que le mouvement soit possible (214 b 28), qu'au contraire, si le vide existait, le mouvement y serait impossible. Cette démonstration se fait par deux arguments, dans chacun desquels on compare les mouvements d'un même corps dans différents milieux, et son mouvement dans un milieu à son mouvement dans le vide. Ces deux arguments sont commentés par Averroès respectivement dans les commentaires 71 et 72 sur *Physique* IV[3]. Dans le second argument, en particulier, Aristote montre que si un mouvement dans le vide était possible, alors il serait possible qu'un corps soit mû dans un milieu aussi vite que dans le vide, conclusion qu'il tient pour impossible, et Averroès avec lui. C'est très

1. « Works by Richard Kilvington », p. 203-204.
2. « Motion in a vacuum », p. 180, n. 11.
3. *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, Venetiis, apud Iunctas, 1562-1574, vol. IV, f^os^ 157vb-163va.

précisément l'impossibilité de cette conclusion qui est mise en discussion dans notre Question. Plusieurs passages de celle-ci renvoient explicitement à cet argument du Stagirite et aux commentaires 71 et 72 d'Averroès[1].

Le problème posé dans la Question est donc un problème précis concernant le vide. Il ne s'agit pas de savoir si le vide existe ou non. L'auteur ne remet pas en question la thèse généralement acceptée de l'inexistence factuelle du vide, il raisonne constamment de manière hypothético-déductive, *posito vacuo*, et son problème porte sur ce qui se passerait si le vide existait, étant admis, pour lui, que le vide, s'il n'existe pas *de facto*, est néanmoins possible au sens d'imaginable. Il y a en effet un endroit (à la fin de la deuxième *ratio principalis*, f° 103vb) où il est dit expressément que le vide est *imaginabile*, et le passage montre qu'il faut entendre par là que sa notion n'implique pas contradiction : « Item forte conceditur conclusio contra quam argue<ba>tur [c'est-à-dire que dans le vide un corps simple serait mû *subito*], et respondendo aliter dicitur quod posito vacuo sequitur utrumque et quod simplex movebitur subito et successive [ce qui implique évidemment contradiction]. Contra hoc arguitur : *antecedens est imaginabile* et consequens non est imaginabile, ergo consequentia non valet ».

De même il n'est pas question de demander ce qu'est le vide. Jung-Palczewska a noté[2] l'absence de définition explicite du vide dans la Question, mais elle indique un caractère du vide tel qu'il y apparaît : « [Kilvington] always assumes it to be "contained" only in a place vacated by an element, spreading over a certain distance between, say, the sphere of the Moon and the centre of the Earth ». En effet, il y a dans la Question plusieurs expériences de pensée où le vide a ce caractère. Cependant, le principal caractère du vide, tel qu'il apparaît dans la Question (tout comme chez Aristote et Averroès), est de ne pas résister au mouvement qui se ferait en lui.

Il faut noter que dans l'énoncé de la Question, le problème est posé à propos d'un corps simple, mais que dans son traitement Kilvington considère aussi des mixtes. L'interprétation de ce fait est un peu délicate, car nous n'avons qu'un seul témoin du texte, et il se pourrait fort bien que l'absence de mention des mixtes dans l'énoncé soit due à l'omission accidentelle des mots « vel mixtum » par le scribe ; d'autant qu'un détail de la détermination

1. Notamment dans l'énoncé de la deuxième *ratio principalis* (101va) ; dans la discussion de celle-ci, sixième argument contre la thèse qu'un corps simple serait mû dans le vide *subito* (102vb) ; dans le *ad oppositum* (103vb) ; dans la deuxième discussion de la successivité du mouvement dans le vide, quatrième argument contre et sa réponse (104rb-va) ; dans la réponse à la deuxième *ratio principalis* (105vb-106ra) ; dans le passage qui fait la transition entre la détermination de la Question et la question annexe sur la *subtiliatio medii* (106rb). Je commenterai dans la suite la plupart de ces passages.

2. « Motion in a vacuum », p. 184.

(voir ci-dessous) semble impliquer qu'aux yeux de Kilvington, lorsque Aristote a nié qu'un corps puisse être mû aussi vite dans un milieu que dans le vide, il entendait cela des mixtes aussi bien que des corps simples[1]. D'un autre côté, l'énoncé tel qu'il nous a été transmis peut s'expliquer par le fait que le problème posé s'entend principalement des corps simples, les mixtes n'étant introduits que pour mieux faire ressortir ce qui est propre au cas des premiers.

Passons maintenant à une étude plus précise de la Question, et voyons d'abord comment elle est structurée. Là-dessus, je suis en partie en désaccord avec Jung-Palczewska, et je propose une autre manière de structurer la Question.

Structure de la Question

Selon Jung-Palczewska, elle comporte quatre parties :

- Partie I (101ra-103vb). Elle consiste en sept *rationes principales*, allant dans le sens d'une réponse affirmative à la question posée.
- Partie II (103vb-105vb). Commençant à *ad oppositum arguitur* et se terminant juste avant les réponses aux *rationes principales*, elle est considérée par Jung-Palczewska comme une argumentation *contra* répondant aux arguments *pro* constitués par les *rationes principales*. Celle-ci écrit : « In part II, Kilvington, invoking the authority of Aristotle and Averroes, presents the opposing arguments »[2].
- Partie III (105vb-106rb). Réponses aux *rationes principales*.
- Partie IV (106rb-107vb). Cette dernière partie « discusses the problem of rarefaction of a medium ».

Il faut noter ici, car c'est en étroite relation avec le problème de la structure de la Question, que pour Jung-Palczewska Kilvington ne détermine pas clairement la question posée. Elle écrit : « It is scarcely possible to find Kilvington's opinion on the main issue explicitly formulated anywhere in the question. The only clear remark, a *determinatio*, is unexpectedly found at the beginning of part II » (elle cite alors le passage que je cite moi-même ci-dessous) [3]. Et elle écrit un peu plus loin : « The lack of a clear *determinatio*

1. Il était suffisant pour Aristote de raisonner sur un corps simple, mais le texte de la *Physique* ne précise rien à ce sujet.
2. « Motion in a vacuum », p. 190.
3. *Ibid.*, p. 181.

makes it difficult to extract Kilvington's own opinion on the issue out of the numerous aporiæ he presents in the question »[1].

Avant de préciser ce qu'est cette *determinatio* qui se trouve au commencement de ce que Jung-Palczewska considère comme la partie II, et qui ne l'empêche pas de dire qu'il n'y a pas de *determinatio* claire, je dois d'abord dire que je suis d'accord avec elle pour considérer qu'une première partie de la Question est constituée par les sept *rationes principales*, allant dans le sens d'une réponse affirmative à la question posée. Après la fin de cette première partie, au f° 103vb, on lit la phrase suivante : « Ad oppositum arguitur per Aristotelem quarto Physicorum et per expositionem Commentatoris textu commenti 72° et per Commentatorem in eodem commento ». Cette phrase est immédiatement suivie du passage cité par Jung-Palczewska à la p. 181, qui est le suivant :

> Ad questionem dicitur quod est vera conclusio quam (ms : quo) probant[2] tertium et sextum principalia istius questionis de corporibus mixtis, et questio est etiam vera de corporibus simplicibus motis in medio quod [medium] movetur æque velociter sicut illud corpus simplex moveretur per se in vacuo [in] motu successivo, quod est verum ut probant primum et secundum principalia istius questionis. Intellectus tamen Aristotelis est iste quod nullum corpus mixtum vel simplex et in eodem loco ubi medium resistit motori ceteris paribus potest moveri æque velociter in vacuo et in pleno.

Je commencerai par noter que ce passage a manifestement la *forme* d'une détermination, ce que Jung-Palczewska a reconnu en lui donnant ce nom. Mais vu la manière dont elle conçoit la structure de la Question, elle n'a pu lui en reconnaître véritablement le statut, et elle y a simplement vu une « remarque ». Pour moi, il s'agit vraiment de la détermination (ce que bien sûr j'argumenterai), et c'est pourquoi dans ce qui suit je renverrai à ce passage en l'appelant « la détermination ». Je ne peux absolument pas voir dans ce qui la suit une série d'arguments contre la proposition mise en question, répondant à la série des *rationes principales*. Je préciserai tout à l'heure le statut de ce qui suit la détermination, et comment cela se relie à elle, mais je dois dire dès à présent que selon moi, malgré ce que peut laisser attendre la phrase « ad oppositum arguitur etc. », *il n'y a pas* de série d'arguments *contra* répondant aux arguments *pro* des *rationes principales*. Kilvington se satisfait de renvoyer à Aristote et à Averroès (au passage susdit de *Physique* IV et au commentaire 72) parce que la réponse affirmative à la question est en contradiction manifeste avec ce que ces autorités disent en ces endroits.

1. *Ibid.*, p. 182.

2. Jung-Palczewska lit « quod est vera eo modo quo probant ». Avec Jean Celeyrette je lis « quod est vera conclusio quo probant » et je corrige *quo* en *quam*. Ces deux leçons ne font pas de différence essentielle quant au sens.

En revanche, les *rationes principales* font l'objet de réponses qui viennent plus loin, après la détermination et sa discussion, comme il est habituel.

Avant d'exposer complètement la structuration que je propose, il me faut donner un peu plus de détails sur certaines des *rationes principales*. Je ne mentionnerai ici que celles qui me paraissent éclairer l'énoncé de la détermination et le problème de la structure de la suite de la Question. La deuxième, qui est particulièrement développée, jouera à cet égard un rôle essentiel, mais j'en mentionnerai d'abord trois autres qui, au stade où nous sommes, peuvent l'être plus brièvement. La troisième, la cinquième et la sixième tendent à prouver, de diverses manières, qu'un mixte peut être mû aussi vite dans un milieu que dans le vide. Dans la détermination on remarque que Kilvington renvoie à la troisième et à la sixième en concédant ce qui y est prouvé, ou en reconnaissant que la proposition mise en question est vraie dans les situations qui y sont considérées. Et si on se reporte aux réponses qu'il fait plus loin aux *rationes principales*, on constate qu'en effet il concède la conclusion de la troisième (106ra) et de la sixième (106rb). En revanche, il ne mentionne pas la cinquième dans la détermination, et cela s'explique par le fait que dans sa réponse à cette *ratio principalis* (106rb) il en rejette la conclusion.

Il sera utile de décrire les cas mis en œuvre dans les troisième et sixième *rationes principales*. Dans la troisième, Kilvington imagine que l'espace compris entre l'orbe de la lune et le centre du monde est vide, et il considère un mixte d'eau et de terre placé dans le lieu naturel de l'eau. La terre est supposée prédominer dans le mixte, de sorte que celui-ci se meut vers le centre, mais l'eau qu'il contient résiste parce qu'elle répugne à quitter son lieu (pour simplifier l'exposé, j'appellerai R cette résistance). Kilvington imagine par ailleurs, dans le lieu de l'air, un milieu aérien ou autre dont la résistance soit au plus égale à R, et il suppose à présent que le même mixte est placé dans ce nouveau milieu. Il n'a alors aucune résistance interne au mouvement, et la résistance externe est au plus égale à R, donc la résistance totale aussi est au plus égale à R. Il en résulte que la vitesse dans ce milieu est au moins égale à celle que le mobile avait dans le vide dans la situation considérée d'abord. Le raisonnement est correct, c'est pourquoi Kilvington concède la conclusion.

Dans la sixième *ratio principalis*, il imagine de l'air qui est mû vers le bas à une certaine vitesse. Un certain mixte pourrait être mû dans le vide à cette même vitesse (Kilvington justifie en détail cette assertion, mais peu importe ici). Maintenant, si un tel mixte est placé dans l'air qui descend, il tend du fait de sa résistance interne à descendre à la même vitesse que dans le vide, et l'air qui descend justement à cette vitesse ne lui résiste pas, de sorte que le mixte y est mû à la vitesse à laquelle il serait mû dans le vide. Ici encore la conclusion est concédée parce que le raisonnement est correct.

La deuxième *ratio principalis* est formulée ainsi (101va) :

> Secundo ad principale, posito vacuo, corpus simplex potest moveri in eo successive, et quacumque velocitate [successive] posita tanta velocitate potest idem corpus simplex moveri in pleno per subtiliationem medii quæ in infinitum procedit, ut apparet a Commentatore commento 72° super 4° Physicorum, et ideo æque velociter potest corpus simplex moveri in vacuo et in pleno. Minor patet quia talis est proportio motus ad motum eiusdem corporis qualis est proportio subtilitatis ad subtilitatem <medii>, ut apparet commento 71° 4° Physicorum. Et maiorem probo, quia posito vacuo simplex non quiescit in eo nec movebitur subito, ergo in vacuo simplex movebitur successive.

Cette *ratio principalis* est au cœur de la problématique de la Question. Contrairement aux trois dont j'ai parlé précédemment, elle fait intervenir un corps simple, c'est-à-dire, si on retient l'énoncé du problème qui nous a été transmis (voir ce que j'en dis à la fin de l'introduction), la sorte de corps sur laquelle la Question porte essentiellement, même si des mixtes y trouvent aussi leur place pour la raison que j'ai suggérée. On note qu'elle se réfère expressément, via Averroès, aux arguments d'Aristote dont j'ai déjà parlé, et il sera utile pour la suite de cette étude de comparer la structure logique de l'argument formulé ici par Kilvington avec celle de l'argumentation du Stagirite. Le premier argument d'Aristote (215 a 29 - b 20) consiste, rappelons-le, à montrer qu'entre un hypothétique mouvement du corps simple dans le vide et son mouvement dans un milieu il n'y aurait pas de rapport, ce qui par la suite (et notamment chez Averroès dans le commentaire 71) a été reformulé en disant que dans le vide le mouvement se ferait instantanément (*in instanti*, ou, pour parler comme Kilvington, *subito*). Le second argument (215 b 21 - 216 a 7) consiste à montrer que si le mouvement dans le vide était possible, le même corps pourrait être mû également vite dans le vide et dans un milieu. Cette conséquence est, comme celle du premier argument, tenue pour absurde par Aristote, et la conclusion de l'argumentation dans son ensemble est donc que le mouvement dans le vide, si vide il y avait, serait impossible. Dans les deux arguments, Aristote emploie une prémisse commune[1], qui est celle dont Kilvington fait la mineure de son syllogisme, à savoir que pour un même corps mû dans deux milieux différents, le rapport des vitesses des mouvements est le même que celui des subtilités des milieux. On remarquera que dans le syllogisme de Kilvington, cette mineure est admise sans discussion. On notera aussi que la conclusion est celle à laquelle aboutissait le deuxième argument d'Aristote, et qui servait à celui-ci pour établir l'impossibilité du mouvement dans le vide. Mais on remarquera surtout que la majeure du

1. Introduite en 215 b 1-10. La proposition référée au commentaire 71 d'Averroès ne se trouve pas mot à mot dans le texte de l'édition de Venise, mais elle s'y trouve de nombreuses fois sous des formes voisines ou équivalentes, ainsi que dans le commentaire 72.

syllogisme de Kilvington est que dans le vide le corps simple serait mû d'un mouvement successif, ce qui signifie (comme il est explicité à la fin du passage) que d'une part il n'y resterait pas au repos, et que d'autre part il n'y serait pas mû *subito* ; et ce dernier point est la négation de la conclusion à laquelle aboutissait le premier argument d'Aristote, telle que reformulée chez Averroès.

Kilvington annonce que cette majeure va être démontrée, et c'est en effet ce à quoi est entièrement consacré le reste de la deuxième *ratio principalis*. Kilvington y démontre d'abord par dix arguments que dans le vide le corps simple ne resterait pas au repos (101va-102rb), puis il démontre par huit arguments qu'il n'y serait pas mû *subito* (102rb-102vb). Et il conclut : « Ex quibus patet quod corpus simplex non potest quiescere in vacuo nec etiam moveri subito in vacuo, et per consequens posito vacuo sequitur quod corpus simplex movebitur successive, quod fuit probandum ».

Si nous revenons maintenant à la détermination, nous voyons que Kilvington commence par y concéder que dans certains cas (ceux qui sont présentés dans les troisième et sixième *rationes principales*) la proposition mise en question est vérifiée pour les mixtes. Il ajoute qu'elle peut même l'être pour un corps simple lorsque le milieu est en mouvement à la vitesse qui serait celle de ce corps simple dans le vide. C'est là (comme le marque le *etiam*) l'extension à un corps simple de ce qui a été montré au sujet d'un mixte dans la sixième *ratio principalis*. Cependant, cette extension ne va pas de soi. Il faut supposer pour qu'elle vaille que dans le vide le corps simple serait mû d'un mouvement successif (si c'est le cas, alors on pourra toujours imaginer que l'air descend à la vitesse de ce mouvement, et le raisonnement sera le même que dans la sixième *ratio principalis*). C'est pourquoi Kilvington dit : « quod est verum ut probant etc », ce « quod est verum » se rapportant à « moveretur per se in vacuo motu successivo ». Kilvington déclare que cela a été prouvé dans les première et deuxième *rationes principales* (« ut probant primum et secundum principalia istius questionis »). Nous avons vu en effet que c'est bien ce qui est prouvé dans la deuxième *ratio principalis*. En revanche, le renvoi à la première constitue une difficulté – la seule que je trouve dans l'explication de l'énoncé de la détermination – sur laquelle je reviendrai après avoir terminé cette explication.

Après avoir concédé que dans les cas bien spécifiés susdits la proposition mise en question peut être vérifiée, Kilvington dit que le philosophe a entendu cette négation sous certaines conditions[1] : que la comparaison du mouvement dans le plein au mouvement hypothétique dans le vide soit faite

1. On notera que Kilvington dit qu'Aristote entendait cela d'un mixte aussi bien que d'un corps simple. C'est ce à quoi j'ai fait allusion dans l'avant-dernier paragraphe de l'introduction.

dans le même lieu (condition que ne satisfait pas le cas de la troisième *ratio principalis* tel que je l'ai décrit plus haut) et, plus largement, qu'elle soit faite *ceteris paribus*, par quoi il faut entendre que la seule différence doit être que le lieu est d'un côté plein, de l'autre vide (condition que ne satisfait pas le cas de la sixième *ratio principalis*, ni celui de son extension à un corps simple, à cause de la différence supplémentaire introduite par le mouvement du milieu). Cela implique que Kilvington reconnaît que sous ces conditions la négation de la proposition par Aristote est justifiée. Voilà pourquoi je considère que nous sommes bien là en présence de la détermination de la Question, tout en concédant à Jung-Palczewska que ce serait plus manifeste si Kilvington avait dit cela expressément.

J'ai dit que je trouvais une seule difficulté dans l'explication de l'énoncé de la détermination, à savoir qu'après avoir affirmé qu'il est vrai que dans le vide un corps simple serait mû d'un mouvement successif, Kilvington déclare que cela a été prouvé dans les première et deuxième *rationes principales*. Comme je l'ai dit, il est parfaitement exact que c'est prouvé dans la deuxième, mais je ne vois pas que ce soit prouvé dans la première. La première *ratio principalis* prétend, comme toutes les autres, établir qu'un corps peut être mû aussi vite dans un milieu que dans le vide, mais elle s'y prend d'une manière très particulière : alors que les autres veulent prouver que le corps peut être mû dans un milieu et dans le vide à la même vitesse finie, celle-ci cherche à prouver par un syllogisme qu'il peut être mû dans un milieu aussi bien que dans le vide *sine medio* [= *subito*]. La majeure du syllogisme – qui en est la partie difficile – prétend prouver au moyen d'une expérience de pensée qu'un corps pourrait être mû dans le vide tout en ayant une résistance interne ; le « tout en ayant une résistance interne » est le point important, car il est couramment admis qu'un corps pourvu d'une résistance interne (comme les mixtes des troisième et sixième *rationes principales* décrites ci-dessus) seraient mus dans le vide à vitesse finie. La mineure, qui est banale en elle-même quoiqu'elle soit employée ici d'une manière inhabituelle, est qu'un corps peut être mû dans un milieu aussi vite qu'il le serait dans le vide en ayant une résistance interne (il suffit pour cela que le milieu soit tel que sa résistance externe soit égale à la résistance interne que le corps aurait dans le vide, comme pour le mixte de la troisième *ratio principalis*). La conclusion est que le mobile pourrait être mû dans un milieu *sine medio*, et donc aussi vite qu'il pourrait l'être dans le vide.

Je ne décrirai pas ici l'expérience de pensée très alambiquée qui sert à prouver la majeure, ni n'exposerai comment elle est mise en œuvre à cette fin (j'en parlerai un peu plus ci-dessous). Je retiendrai seulement pour l'heure qu'il n'y est nullement question de prouver que dans le vide un corps serait

mû d'un mouvement successif, mais bien plutôt de prouver le contraire. C'est seulement dans les réponses aux *rationes principales*, et donc bien après la détermination, que Kilvington, en 105vb, la réfute, et dans cette réfutation il affirme que « simplex de se haberet motum successivum in vacuo ». On pourrait donc envisager d'expliquer que dans la détermination il dise que cette proposition est prouvée par la première *ratio principalis* en considérant qu'en disant cela il renvoie, non à l'exposé qu'il a fait de celle-ci auparavant mais, de manière anticipative, à sa réfutation. Ce n'est pas très satisfaisant, et ce l'est d'autant moins que dans cette réfutation, Kilvington ne donne pas de nouvel argument pour la thèse du mouvement successif des corps simples dans le vide : il se borne à renvoyer à une argumentation antérieure sans rapport avec la première *ratio principalis*. Je suis donc réduit à considérer qu'en invoquant celle-ci il s'est exprimé de manière relâchée, voulant simplement dire qu'elle tente de prouver qu'un corps simple pourrait être mû *sine medio* dans le vide, et n'y parvient pas.

Cette difficulté ne me semble pas de nature à mettre sérieusement en question l'interprétation que j'ai donnée du passage « Ad questionem dicitur etc. » comme étant vraiment la détermination. Et cela d'autant moins que, comme je l'ai annoncé et vais le montrer, ce qui suit cet énoncé ne se laisse nullement interpréter comme une série d'arguments *contra* répondant aux arguments *pro* des *rationes principales*. En effet, l'énoncé est immédiatement suivi de la phrase que voici : « Et quia hæc positio supponit quod corpus simplex possit moveri in vacuo motu successivo, ideo contra hoc arguitur ». Cette phrase introduit une discussion à nouveaux frais de ce qui a été longuement argumenté dans la deuxième *ratio principalis* et repris comme « verum » dans la détermination. Tout ce qui va de la phrase que je viens de citer jusqu'aux réponses aux *rationes principales* qui commencent en 105vb n'est autre chose que cette discussion. Celle-ci consiste à opposer à la thèse qu'un corps simple serait mû dans le vide d'un mouvement successif huit objections dont chacune est suivie de sa réponse. La situation est compliquée par le fait que la cinquième de ces objections donne lieu à une longue discussion subordonnée (104va-105va), sur la question de savoir si les interactions entre les parties quantitatives du corps causent une résistance au mouvement. Cela interrompt la succession des couples objections-réponses, mais le statut de l'ensemble n'en est pas moins net : il s'agit bien d'une discussion de la détermination, concentrée sur un point précis de celle-ci : la thèse du mouvement successif des corps simples dans le vide. Au terme de cette discussion, cette thèse est sauvée, et la détermination avec elle, puisqu'elle n'était remise en question que sur ce point précis.

Il n'est pas nécessaire, pour établir la structure de la Question, de passer en revue les réponses aux *rationes principales*. J'ai déjà mentionné certaines d'entre elles et, dans la dernière section du présent article, j'examinerai celles qui sont significatives pour les aspects de la position de Kilvington que je me suis proposé de mettre en lumière. Ici, je noterai seulement que la section de la Question qui regroupe ces réponses se conclut ainsi :

> Visum est igitur qualiter nullum corpus movetur in medio resistenti æque velociter sicut in vacuo, ceteris paribus, quantumcumque subtilietur medium cuius subtiliatio in infinitum procedit, ut dicit Commentator commento 72°. Ideo restat videre qualiter subtiliatio medii in infinitum procedit, quia veritas istius propositionis annexa est veritati huius conclusionis.

La première phrase est la reprise de la détermination énoncée dans le passage « Ad questionem dicitur etc. », qui vient d'être complètement justifiée par la discussion dont j'ai parlé et par les réponses aux *rationes principales*. La deuxième phrase introduit la dernière partie de la Question, qui est une petite Question annexe dans laquelle, comme le dit Jung-Palczewska, est discutée la raréfaction d'un milieu. Je n'entrerai pas dans l'étude de cette discussion, et je présenterai maintenant ma proposition concernant la structure de la Question, telle qu'elle se dégage de tout ce que j'ai dit ci-dessus.

- Partie I (101ra-103vb). Elle consiste, comme chez Jung-Palczewska, en les sept *rationes principales*, allant dans le sens d'une réponse affirmative à la question posée.

- Partie II (103vb). Elle est réduite à la phrase « Ad oppositum arguitur… in eodem commento ».

- Partie III (103vb-106rb). Cette partie est complexe, étant composée de trois éléments : 1) L'énoncé de la détermination, c'est-à-dire le passage : « Ad questionem dicitur […] in vacuo et in pleno ». 2) La discussion de cette détermination, concentrée sur la discussion de la thèse que dans le vide un corps simple serait mû d'un mouvement successif. 3) Les réponses aux *rationes principales*. On peut bien sûr, si l'on préfère, considérer ces trois éléments comme autant de parties distinctes de la Question, qui se structurera alors en six parties.

- Partie IV (106rb-107vb). La Question « annexe » sur la *subtiliatio medii*.

Il me reste à présenter deux aspects de la position de Kilvington.

Kilvington et la conception d'Avempace

Nous avons vu que la détermination principale de la Question comporte une détermination subordonnée en faveur de la thèse que dans le vide les corps simples seraient mus d'un mouvement successif. Ce que je voudrais mettre en lumière ici, c'est que cela s'accompagne, de la part de Kilvington, d'une adhésion à la conception d'Avempace. Rappelons brièvement celle-ci[1], telle qu'elle est présentée par Averroès dans le commentaire 71 et telle qu'on peut la trouver dans le commentaire même d'Avempace sur la *Physique*[2]. Selon Avempace, les corps simples auraient naturellement dans le vide, si celui-ci existait, un mouvement successif et non instantané. Quant aux mouvements réels, qui se font dans des milieux diversement subtils, l'effet de la résistance du milieu n'est pas de rendre successif un mouvement qui sans elle serait instantané, mais de ralentir le mouvement successif qui serait celui du corps simple dans le vide en affectant le mobile d'une « lenteur adventice » (*tarditas accidens rei motæ*, buṭ' ʿāriḍ li-l-mutaḥarrik) inversement proportionnelle à la subtilité du milieu. Cette conception est bien sûr mathématiquement incompatible, comme Averroès ne manque pas de le relever[3], avec la prémisse posée par Aristote en 215 b 1-10 selon laquelle les vitesses des mouvements dans les divers milieux sont proportionnelles aux subtilités, et rend caduques ses démonstrations[4].

Le seul passage de la Question où Kilvington mentionne explicitement Avempace se trouve dans la discussion de la détermination, discussion constituée, comme je l'ai dit, d'une série d'objections contre la successivité du mouvement dans le vide et de leurs réponses. La deuxième objection (104ra) dit que si le mouvement d'un corps simple dans le vide était successif, il y aurait là un mouvement naturel à ce corps qui serait impossible, sauf si le vide existait. C'est ainsi, dit Kilvington, qu'Averroès a argumenté contre Avempace. La réponse qu'il donne lui-même est que l'erreur d'Avempace est d'avoir pensé que seul le mouvement dans le vide était naturel, et que tous les mouvements dans des milieux – donc tous les mouvements réels – étaient violents. Dans ce cas on peut valablement, et c'est ce qu'a fait Averroès, argumenter contre lui ainsi : sous son hypothèse, il ne pourrait y avoir de mouvement naturel des corps simples que s'il y avait du vide. Sous-entendu : comme en réalité il n'y en a pas, il n'y a pas de mouvement naturel de ces

1. Ernest A. MOODY, « Galileo and Avempace : The Dynamics of the Leaning Tower Experiment », *Journal of the History of Ideas*, 12 (1951), p. 163-193 et p. 375-422 ; Paul LETTINCK, *Aristotle's Physics and its Reception in the Arabic World*, Amsterdam, Centrale Huisdrukkerij Vrije Universiteit, 1991, p. 418-419 et p. 507-509, Leiden, Brill, 1994.
2. IBN BĀJJA (Avempace), *Paraphrase of Aristotle's Physics*, *Edited with Introduction and Notes by Mājid Fakhry*, Beyrouth, Éditions Dar An-Nahar, 1973, p. 116.
3. AVERROÈS, *op. cit.*, 161raA-B.
4. *Ibid.*, 160vaG.

corps. Et il ajoute : si Avempace, tout en soutenant qu'il y a un mouvement naturel (théorique) dans le vide, avait admis que les mouvements dans des milieux sont également naturels, Averroès n'aurait rien pu lui reprocher. En effet, il y a de toutes façons des mouvements naturels (théoriques) impossibles, à savoir les mouvements dans des milieux plus denses que le feu, car de tels milieux n'existent pas plus que le vide, et il n'y a à cela aucun inconvénient, dès l'instant qu'il y a tout de même des mouvements naturels, à savoir les mouvements dans les milieux qui existent[1].

Cela montre que Kilvington ne trouve aucun inconvénient à la conception d'Avempace selon laquelle la résistance du milieu n'est pas cause de la successivité du mouvement, mais ne fait que ralentir le mouvement qui serait celui du corps simple dans le vide. Bien au contraire, il adhère à cette conception, comme le montre clairement un autre passage, quoique dans celui-là Kilvington n'invoque pas explicitement Avempace. Il s'agit de la réponse à la première *ratio principalis*. J'ai dit plus haut que celle-ci consistait en un syllogisme dont la majeure prétendait prouver qu'un corps simple pourrait être mû instantanément dans le vide tout en ayant une résistance interne. Il me suffira pour mon propos de dire que l'expérience de pensée mise en œuvre fait intervenir un morceau de terre initialement pure, placé dans des conditions telles que s'il était mû d'un mouvement successif, il se transformerait progressivement en feu, acquérant ainsi de plus en plus de résistance interne à son mouvement vers le centre. Le raisonnement consiste alors à montrer que dans un tel mouvement successif supposé, le mobile parcourrait en un temps fini une distance infinie, et la conclusion est que le mouvement ne peut pas être successif mais doit se faire *sine medio*. Ce qui m'intéresse ici, c'est l'aspect mathématique de l'argument, qui est celui sur lequel portera sa réfutation dans les réponses aux *rationes principales*. Le raisonnement mathématique est le suivant (le temps du mouvement étant divisé en parties proportionnelles) :

> Tunc arguo sic : in prima parte proportionali horæ A pertransibit aliquod spatium per suam resistentiam intrinsecam, et in secunda parte proportionali A habebit resistentiam in duplo minorem vel plus quam in duplo minorem[2], ergo

1. « Ad quod respondetur sic, quod Avempace voluit dicere quod quilibet motus simplicis preter motum in vacuo est motus violentus. […] Unde si Avempace dixisset quod tam motus simplicis in vacuo quam motus eius in pleno foret naturalis, non valuisset argumentum Commentatoris contra ipsum, cum consimile argumentum posset fieri de simplici moto in medio in duplo rariori quam ignis […] » (104ra).

2. Ce « vel plus quam in duplo minorem » n'est pas repris dans la suite, où le raisonnement procède comme si c'était exactement « in duplo minorem ». Si la résistance interne est de plus en plus petite quand on passe d'une partie proportionnelle de l'heure à la suivante, alors que le mobile acquiert cette résistance au fil du temps, c'est parce que les parties proportionnelles sont prises du futur vers le passé, ce qui est inhabituel et est soigneusement précisé par Kilvington dans la phrase qui précède le passage cité.

> in secunda parte proportionali in duplo velocius movebitur quam in prima, et per consequens æquale spatium pertransiret. Et eadem ratione tantum spatium pertransiret in tertia sicut in secunda, et sic deinceps, et hoc circumscripta quacumque resistentia extinseca. Ergo A in tota hora, si moveretur cum resistentia intrinseca quam habebit, pertransibit spatium infinitum […]. (101ra)

La réponse à cette *ratio principalis* (105vb) consiste à réfuter ce raisonnement ainsi :

> Ad primum argumentum <principale> respondetur per predicta, quia non sequitur « A in secunda parte proportionali temporis habebit in duplo minorem resistentiam intrinsecam per actionem ignis quam habebit in prima, igitur in duplo velocius movebitur in secunda parte proportionali quam in prima », et causa est quia simplex de se haberet motum successivum in vacuo, si esset, et ideo non sequitur <nisi> « in secunda parte proportionali A habebit velocitatem in duplo propinquiorem illi velocitati quam haberet in vacuo, si esset, quam erit velocitas qua A movebitur in prima parte proportionali ». Hoc posito, non sequitur argumentum.

Il est nécessaire de restituer <nisi> là où je l'ai fait, car sinon le raisonnement ne tiendrait pas : l'invalidité de la seconde implication n'entraîne pas celle de la première, mais au contraire lui permet d'être valide, car les deux sont incompatibles. Dès lors, la réponse de Kilvington s'explique comme suit. Le « per predicta » renvoie, me semble-t-il, aux arguments qui ont été donnés, tant dans la deuxième *ratio principalis* que dans la discussion de la détermination, pour prouver ce qui est rappelé un peu plus loin, à savoir qu'un corps simple aurait de lui-même un mouvement successif dans le vide, si vide il y avait. Kilvington pointe ensuite ce qu'il y avait de vicieux dans le raisonnement : c'était de supposer que lorsque la résistance interne est divisée par deux, la vitesse est doublée. Il faut noter comment cela s'articule avec la thèse du mouvement successif des corps simples dans le vide. Kilvington ne donne pas de nouvel argument pour cette thèse, et en particulier il ne tire pas argument pour cela du rejet de la proportionnalité inverse de la vitesse à la résistance. Il dit au contraire que le fait que les corps simples auraient dans le vide un mouvement successif est la raison pour laquelle cette relation de proportionnalité ne peut valoir. Et il précise ensuite quelle est la relation de proportionnalité qui vaut à sa place : c'est la proximité de la vitesse à celle que le corps simple aurait dans le vide qui est inversement proportionnelle à la résistance. Il est clair que ce n'est là, mathématiquement, qu'une autre formulation de la conception d'Avempace, ce qui manifeste l'adhésion de

Kilvington à cette conception, avec cette différence toutefois qu'ici il ne l'applique pas à la résistance externe d'un milieu mais à la résistance interne[1].

Vu que la conception d'Avempace est en concurrence – et mathématiquement incompatible – avec la prémisse d'Aristote affirmant la proportionnalité des vitesses aux subtilités des milieux, si Kilvington adhère à cette conception, il devrait logiquement nier cette prémisse. Et c'est en effet ce qu'il fait dans la réponse à la deuxième *ratio principalis*, où à propos de la proposition « proportio motus ad motum est sicut proportio subtilitatis medii ad subtilitatem medii » il écrit noir sur blanc qu'elle est fausse, et le démontre :

> Ad secundum principale : conceditur quod corpus simplex movetur successive in vacuo, et dico quod quantumcumque subtilietur medium nunquam movebitur idem simplex ita velociter in medio sicut in vacuo. Et quando Commentator dicit « proportio motus ad motum est sicut proportio subtilitatis medii ad subtilitatem medii », dico quod illa propositio (ms: proportio) solum accipitur ex positione antiquorum qui posuerunt quod necessario oportet ponere vacuum propter velocitatem et tarditatem <in motu>, et ideo posita ista positione sequitur argumentum contra eos sicut arguit Commentator ibidem. Et quod ista propositio sit falsa quod « proportio motus ad motum etc. », probo, quia si sic, foret quod quodlibet posset moveri in quolibet medio, quod est falsum. Et consequentia patet quia si aliquid (ms: aliquod) posset moveri in aliquo medio aliqua velocitate, igitur idem posset moveri in medio in duplo densiori in duplo tardius (ms: tarde), et in medio <in> quadruplo densiori in quadruplo tardius, et per consequens hoc mobile posset moveri in quolibet medio. Et consequentia[2] patet per primam propositionem si (ms: sic) sit vera, videlicet quod « proportio motus ad motum etc. » Et per idem arguitur quod quolibet posset movere quodlibet per eamdem rationem (105vb-106ra).

Laissant provisoirement de côté la manière dont Kilvington glose Averroès (et, à travers lui, Aristote), nous voyons qu'il démontre la fausseté de la prémisse considérée en en tirant une conséquence selon lui inacceptable, à savoir qu'un même mobile pourrait être mû dans n'importe quel milieu, si dense soit-il. Sa déduction est parfaitement valide, mais en revanche il faut noter que ni Aristote ni Averroès n'ont dit que cette conséquence est inacceptable. On voit néanmoins par la dernière phrase citée de quoi Kilvington s'est inspiré, c'est de *Physique* VII, 5, 250 a 10-19, où Aristote nie que, par exemple, si une certaine force motrice E meut un certain mobile Z à une certaine vitesse, elle doive nécessairement mouvoir le double de Z à la

1. Il y a un autre passage (la réponse à la cinquième objection contre la thèse du mouvement successif des corps simples dans le vide, en 104va, dans la discussion de la détermination) qui sans mettre proprement en œuvre, comme le précédent, la conception d'Avempace, n'en a pas moins une nette affinité avec celle-ci. Mais je ne peux pas le développer ici.

2. Celle dont l'antécédent est « si aliquid posset moveri etc. ».

vitesse moitié : au contraire il pourra se faire quelle ne le meuve pas du tout. Lorsque Kilvington dit « et per idem arguitur quod quodlibet posset movere quodlibet per eamdem rationem », il établit une analogie entre la théorie de *Physique* VII, 5 et celle de *Physique* IV, 8, nonobstant le fait que ces théories ne portent pas sur le même genre de mouvements. Par cette analogie il transpose aux mouvements naturels d'un corps simple dans des milieux qui résistent par leur force de cohésion ce qu'Aristote dit en *Physique* VII, 5 au sujet des mouvements violents qu'une force motrice imprime à des corps qui lui résistent par leur poids. Ce faisant (mais s'en aperçoit-il ?), Kilvington altère le sens du propos d'Aristote. Car en *Physique* VII, 5, le philosophe ne nie nullement qu'une force motrice donnée meuve à une vitesse inversement proportionnelle au poids de ce qu'elle meut ; bien au contraire, il l'affirme. Lorsqu'il dit que cette force peut ne pas mouvoir du tout le double de quelque chose qu'elle meut, il ne veut donc pas dire par là que la règle de proportionnalité est absolument invalide, mais seulement qu'elle a un domaine de validité limité. Pour Kilvington au contraire, d'après tout ce que nous avons vu précédemment, la prémisse affirmant la proportionnalité des vitesses aux subtilités des milieux est absolument invalide.

L'attitude de Kilvington vis-à-vis des autorités

En niant cette prémisse, Kilvington paraît se mettre – et se met en effet – en contradiction avec Aristote et Averroès. Comment pense-t-il se tirer de cette contradiction ? On le voit dans le dernier passage cité, et aussi dans un autre, que voici. Dans la discussion de la détermination, la quatrième objection contre la thèse du mouvement successif des corps simples dans le vide consiste à dire que cette thèse, si elle était vraie, invaliderait les démonstrations d'Aristote et d'Averroès dans les deux arguments dont j'ai dit dès le début qu'ils formaient l'arrière-plan de la Question :

> Aristoteles secundum expositonem Commentatoris textu commenti 71° et 72° et Commentator in eisdem commentis vide<n>tur probare quod vacuum non est quia tunc corpus simplex moveretur in instanti et non in tempore. Hoc tamen non foret verum, sed simplex haberet motum successivum in vacuo. In commento 72° probat Commentator quod <si> simplex haberet aliquem motum successivum in vacuo, quod aliquid moveretur æque velociter in vacuo et in pleno, quod tamen non sequitur secundum positionem istam quia non sequitur « medium est in duplo subtilius quam prius, ergo motus foret in duplo velocior » (104rb-va).

À quoi Kilvington répond aussitôt :

> Ad quod respondeo quod Aristoteles et Commentator commentis allegatis non probant illud vel intendunt probare nisi quod non oportet ponere vacuum

> propter velocitatem et tarditatem in motu, quod tamen voluerunt antiqui dicere, nec ad aliquem effectum probarentur conclusiones ibidem.

Dans les deux passages, la problématique dans laquelle Kilvington se situe pour répondre est celle de la visée des deux arguments d'Aristote et d'Averroès. Il dit que celle-ci n'est pas de démontrer dans l'absolu des propositions concernant le mouvement dans le vide, mais seulement de réfuter la position des anciens qui soutenaient que le vide est nécessaire pour rendre compte de la rapidité et de la lenteur dans le mouvement. Cette interprétation des arguments en question est remarquablement semblable à celle de Thomas d'Aquin qui, dans son commentaire sur la *Physique* écrivait, plus précisément à propos du deuxième argument :

> Ratio Aristotelis inducta est ratio ad contradicendum positioni, et non ratio demonstrativa simpliciter. Ponentes autem vacuum hac de causa ipsum ponebant ut non impediretur motus, et sic secundum eos causa motus erat ex parte <alicuius> medii quod non impedit motum[1]. Et ideo contra eos Aristoteles argumentatur ac si tota causa velocitatis et tarditatis esset ex parte medii ; sicut etiam et supra evidenter hoc ostensit dicens quod si natura est causa motus simplicium corporum, non oportet ponere vacuum ut causam motus eorum. Per quod dat intelligere quod totam causam motus ponebant ex parte medii, et non ex natura mobilis[2].

Selon cette interprétation, si Aristote a posé sa prémisse de proportionnalité des vitesses aux subtilités, c'est parce que, prenant au mot ceux qui considéraient le vide comme nécessaire pour rendre compte du mouvement, il a considéré que cette prémisse était une conséquence logique de leur position. L'interprétation contient quelque chose de juste. Il est incontestable que, comme le dit Thomas d'Aquin, les « anciens » en question (il s'agit bien sûr des atomistes) posaient le vide « ut non impediretur motus », pour que le mouvement soit tout simplement possible, et que l'argumentation d'Aristote est destinée, comme je l'ai dit au début, à leur faire pièce sur ce point en montrant que si le vide existait, le mouvement y serait impossible. Il n'apparaît pas, en revanche, que les atomistes aient soutenu que la cause de la rapidité et de la lenteur dans le mouvement réside exclusivement dans le milieu, ni qu'Aristote ait présenté cela comme une conséquence logique de leur position. Lorsqu'il introduit sa prémisse afin de démontrer l'impossibilité du mouvement dans le vide si le vide existait, le philosophe le fait de son propre chef, et il donne pour la justifier un argument (215 a 29-31) qui est de lui. Il en est de même d'Averroès qui, sur ce point, ne fait que

1. Ce *medium* est le vide, qualifié ainsi car situé entre les corps.

2. THOMAS D'AQUIN, *Commentaria in octo libros Physicorum Aristotelis*, Lib. IV, cap. VIII, lect. XII, in *Opera omnia* iussu impensaque Leonis XIII P. M. edita, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1884, p. 187a.

reprendre de façon plus développée l'argument d'Aristote pour fonder cette prémisse[1]. Aristote et Averroès ont donc bien tenu pour vraie en elle-même cette prémisse que Kilvington déclare fausse et réfute, et qu'il croit pouvoir éviter de leur imputer, et ils avaient argumenté à ce sujet.

En revanche, Kilvington reconnaît qu'Aristote et Averroès ont affirmé, sinon prouvé, qu'un même corps ne peut pas être mû dans un milieu aussi vite qu'il le serait dans le vide, et c'est cette assertion qu'il soutient, sauf dans les conditions très spéciales précisées dans la détermination, conditions qui sortent du cadre de ce qu'entendait Aristote lorsqu'il la formulait.

En conclusion, malgré un traitement quelque peu cavalier des autorités, ou plutôt grâce à ce traitement, Kilvington s'arrange pour les sauver, et en même temps il affirme une position personnelle très bien définie et cohérente sur ce qui était mis en question, même si son style quelque peu déroutant ne manifeste pas cette position avec autant d'évidence qu'on pourrait le souhaiter, et si on ne peut la mettre en lumière que par une analyse serrée de son argumentation.

1. Voir AVERROÈS, *op. cit.*, 160vaH-I.

Nicole Oresme on the Void in His Commentary on Aristotle's *Physics*

Stefan Kirschner

(University of Hamburg)

In his commentary on Aristotle's *Physics*, Oresme concerns himself with the problem of void mainly in four different contexts:
(1) Oresme rejects Aristotle's definition of place as the innermost surface of the surrounding body. Instead, he argues for the non-Aristotelian position that the place of a body is the space filled or occupied by the body, "which space would be a vacuum if there were no body," as the title of the relevant Question explains.[1] Hence Oresme's discussion of the nature of place also contains important remarks on whether the existence of a vacuum is at least theoretically possible and – furthermore – on the ontological status of this "imaginary" space (*spatium imaginatum*) that the body fills.
(2) Oresme states the existence of an infinite extracosmic void space and offers a detailed discussion on the relation of this extracosmic void to God.
(3) In his Questions exclusively devoted to the problem of void, Oresme asks whether a vacuum could be generated naturally, artificially, or at least supernaturally by God, and
(4) based on the conclusion that God could create a vacuum, Oresme presents thought experiments on the behaviour of simple or mixed bodies in a vacuum produced by God's omnipotence.

1. NICOLE ORESME, *Questiones super Physicam*, Ms. Sevilla, Biblioteca Capitular y Colombina, 7-6-30, f. 46ra, Qu. IV.6: "Consequenter queritur utrum locus sit spatium interceptum inter latera continentis, quod esset vacuum, si non esset ibi locatum." Quotations of Questions and lines from Oresme's *Physics* commentary in the subsequent footnotes refer to the following edition: Stefan Kirschner, *Nicolaus Oresmes Kommentar zur Physik des Aristoteles. Kommentar mit Edition der Quaestionen zu Buch 3 und 4 der aristotelischen Physik sowie von vier Quaestionen zu Buch 5*, Stuttgart, Franz Steiner, 1997. In cases in which quotations from Oresmes's *Physics* commentary differ from the edited text, these changes are due to corrections in a forthcoming edition by S. Caroti, J. Celeyrette, E. Mazet, and the author.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 247-268
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101020

As the first two of these aspects have already been dealt with elsewhere,[1] I will confine myself in this paper to treating the third and fourth of the above-mentioned items.[2]

Is there a vacuum or can it be generated?

In Question IV.7 of his *Physics* commentary, Oresme starts with the problem of whether there is a vacuum in nature or whether a vacuum could be generated naturally. He subscribes completely to the opinion common at his time, that is, he denies the present existence of a vacuum, and he states that a vacuum cannot be generated, either naturally or artificially. But we have to bear in mind that Oresme's denial of the existence of a vacuum only refers to the cosmos inside the last sphere. As already mentioned, a central conclusion that Oresme draws in his discussion of the nature of place in his *Physics* commentary is that, beyond the world, that is, outside the last sphere, there exists an infinite void space.

Among Oresme's arguments against the existence of an *intracosmic* vacuum are the following: Everywhere we see motion and change, but in a vacuum there is, according to Aristotle, no motion.[3] Furthermore, if there were a vacuum between us and the heavens, the *lumen* of the heavens could not reach us, because the multiplication of the *lumen* is caused by refraction by means of a dense body. Therefore, everything that is illuminated is also somehow dense and thus cannot be a vacuum.[4]

Oresme's second conclusion is that there cannot be a vacuum naturally, that is, a vacuum is naturally impossible ("impossibile naturaliter"). As Oresme explains, something is naturally impossible if it presently does not exist and has never been observed to exist, as is the case with the vacuum.

1. See Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar…*, pp. 101-06, l. 116-123; Stefan KIRSCHNER, "Oresme's Concepts of Place, Space, and Time in His Commentary on Aristotle's *Physics*," *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), pp. 145-79, at pp. 145-70.
2. For a comprehensive study on medieval theories of the void, see Edward GRANT, *Much Ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981; Anneliese MAIER, *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1952, pp. 219-54. For an overview over Oresme's discussion on the void in his *Physics* commentary, see Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar*…, pp. 123-37. A comparison between Oresme's and Albert of Saxony's treatment of the problem of void is offered in Jürgen SARNOWSKY, "Nicole Oresme and Albert of Saxony's Commentary on the Physics: the Problems of Vacuum and Motion in a Void," *in* Stefano CAROTI and Jean CELEYRETTE, *Quia inter doctores est magna dissensio. Les débats de philosophie naturelle à Paris au XIV^e siècle*, Firenze, L. S. Olschki, 2004, pp. 161-174. As Sarnowsky demonstrates, in general Albert of Saxony closely aligns with Oresme in his discussion on the vacuum.
3. Qu. IV.7, l. 40-48.
4. Qu. IV.7, l. 73-77.

Another example of something that is naturally impossible would be fire that causes coldness instead of heat.[1]

A second argument that Oresme advances against the natural formation of a vacuum refers to the common experience that, despite the lack of any hindrance, water in a clepsydra does not fall, but remains in the clepsydra.[2] If a vacuum could be generated naturally, Oresme argues, the water would fall. Yet the water does not follow its natural tendency to fall lest a vacuum be left in the clepsydra.[3]

In addition, Oresme concludes that a vacuum cannot be generated artificially. He advances the well-known argument that by no force, no matter how great it may be, can water be extracted from a clepsydra without air entering the clepsydra and thus preventing the generation of a vacuum.[4] Furthermore, there is the experience that even very strong vessels break in order to prevent the generation of a vacuum.[5] What Oresme means is another quite common argument against the formation of a vacuum.[6] If a bottle is completely filled with water and firmly closed and then exposed to very low temperatures so that the water freezes, we can see that the bottle bursts. Since in medieval natural philosophy the congealing of water was associated with condensation and contraction, this experience served as an argument for nature's tendency to prevent the generation of a vacuum, because, if the bottle did not burst, a vacuum would result between the stopper and the frozen water.

Finally, Oresme draws the conclusion that nature infinitely abhors a vacuum and that the generation of a vacuum is infinitely difficult.[7]

It is astonishing that Oresme, who usually is very critical, takes it for granted that a vacuum cannot be produced artificially, that is, that there is no natural force imaginable that could produce a vacuum. Oresme should have known that the clepsydra-argument and the water-in-a-closed-bottle-argument only serve to prove that the production of a vacuum would be very difficult, but they do not prove that the production of a vacuum would really be infinitely difficult.

1. Qu. IV.7, l. 84-90.
2. Qu. IV.7, l. 90-92.
3. Later Oresme adds two further arguments: First, a vacuum would be of no purpose because nothing natural would be there. Second, the existence of a vacuum would imply a perturbation of the whole world order. (Qu. IV.8, l. 77-82.)
4. Qu. IV.7, l. 93-97.
5. Qu. IV.7, l. 98.
6. See Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, pp. 83-86.
7. Qu. IV.7, l. 103-106: "Ex istis sequitur corollarie quod in infinitum natura abhorret vacuum. Hoc patet, quia hoc non solum fieret contra naturam, sicut motus gravis <sursum>, ut dictum est, sed [ms.: et] etiam nulla virtus finita posset artificialiter tantum cogere quod fieret vacuum, ut probatum est; ergo hoc est in infinitum difficile."

Oresme later does raise doubts against the water-in-a-closed-bottle-argument, but in other respects. Thus he answers the possible objection that circumstances can be conceived under which the bottle does not burst. This is the case, for instance, if the bottle is made of iron. Oresme replies that either the water inside the bottle does not freeze or the bottle bursts because of extreme coldness. It is striking that Oresme does not say that nature's infinite resistance to the formation of a vacuum makes the bottle burst, but that he attributes this effect to the surrounding coldness. I suppose the reason is because nature's infinite resistance to the formation of a vacuum is no active force in the proper sense, as Oresme later, in another Question, explains.[1] Therefore Oresme might have hesitated—at least in this place—to attribute an action, such as making a bottle burst, to nature's resistance to the formation of a vacuum.

Of course the question arises of what happens if the bottle is made of such a resistant material that even maximum coldness is not able to make it burst. Staying firm to the principle that a vacuum cannot be generated naturally, Oresme has to admit that in this case the water will remain liquid so that there will be fluid water that is colder than frozen water. The same holds even if the bottle is made of glass, provided that the bottle is absolutely homogenous, for then it either would burst into indivisibles ("indivisibilia") or would not burst, remaining intact, because none of its parts has a higher tendency to burst than any other. Oresme tacitly dismisses the first possibility of the bottle's bursting into indivisibles and states again that the water will remain liquid though being colder than frozen water.[2]

1. Qu. IV.11, l. 42-45 and 57-60.

2. Qu. IV.8, l. 102-128: "Tunc de secundo, contra dicta, maxime in corollario, ubi dicit<ur> quod vacuum non potest fieri naturaliter et quod est difficultatis infinite. Primo, ponatur quod sit unum vas ferreum perpertum plenum aqua et exponatur frigori et gelui; tunc, si illa aqua congeletur, sequitur quod condensabitur; et cum aer [ms.: aqua] non possit intrare in illud vas ad replendum, sequitur quod ibi fiat vacuum. Respondetur quod aut illa aqua non congelabitur aut erit ita forte frigidum quod illud vas frangetur, sicut videmus quandoque frangi vasa terrea propter gelu, et hoc bene signum est quod vacuum non potest esse naturaliter. Ex hoc sequitur corollarie, cum tale vas possit esse valde forte ita quod non posset frangi, non per maximum frigus, quod erit aqua non congelata magis frigida quam aqua congelata, quia frigiditatis actio bene transibit per illud ferrum. Sed ulterius ponatur fortificando quod illud vas sit debile et vitreum et quod sit omnino uniforme et frigidum circumstans undique equale; tunc istud vas debet frangi, quia illud quod esset fortius frangeretur. Sed probo quod non, quia, cum sit uniforme per positum [ms.: propositum], non esset ratio quare magis frangeretur hic quam ibi, et per consequens ubicumque frangeretur usque ad indivisibilia. Vel non frangeretur et tunc intus fieret vacuum etc. Ad istud dico quod forte non est possibile naturaliter quod totum uniforme fiat et cum hoc quod habeat permanere sic propter continuam alterationem istorum inferiorum ex motu celi, sicut et<iam> dicit Commentator primo Celi quod non potest dari aliquod equaliter mixtum quod duret. Verumtamen, si taliter [ms.: qualitercumque] poneretur, tu<n>c diceretur quod hoc stante vas non possit frangi nec aqua congelari, quamvis unum fortius posset frangi. Eodem modo diceretur de sphera parva ignis, si poneretur in centro et esset undique equaliter levis et uniformis."

It is clear that the whole argument is a *petitio principii*, because what has to be proven, namely, that a vacuum cannot be generated naturally, is already presupposed. Therefore we might ask why Oresme was so reluctant to argue against the principle that nature's resistance to the formation of a vacuum can only be conceived as infinite. Perhaps he appreciated the idea of an infinite natural force, that is, that which resists the formation of a vacuum, to such a degree that he was unwilling to raise serious objections to it.

Oresme states that what resists the formation of a vacuum is an infinite natural force ("virtus naturalis infinita"), because it can resist any finite force, no matter how great.[1] Oresme obviously understands by infinite natural force a syncategorematically infinite force. Thus his later statement that no natural force is infinite[2] is not contradictory to what he has just said, because the formulation "nulla virtus naturalis est infinita" is to be understood in a categorematic sense. Furthermore, Oresme emphasizes that nature's infinite resistance to the formation of a vacuum is no active force in the proper sense, such as heat or coldness, and is therefore only called resistance, although it is able to cause the instantaneous rarefaction of a body against that body's resistance.[3]

Relying on his conclusion that nature offers an infinite resistance to the formation of a vacuum[4], Oresme actually goes so far as to claim that not even God could produce a vacuum, because God cannot do something by violence, since nothing can resist Him and violence always has to do with resistance.[5] It must have occurred to Oresme that it was somehow problematic to deny God the power to produce a vacuum and that the underlying argumentation is self-contradictory, because one cannot claim that nothing can resist God while simultaneously arguing that the production of a vacuum by God would be a violent act involving the overcoming of resistance. Accordingly, one Question later, Oresme assigns God the power to produce a vacuum. Still

1. Qu. IV.7, l. 110-112: "Tertio sequitur quod aliquo modo est aliqua virtus naturalis infinita. Patet, quia illud quod resistit, ne fiat vacuum, videtur esse virtus infinita, quia potest resistere contra quamcumque virtutem finitam, ut probatum est."

2. Qu. IV.8, l. 18-20.

3. Qu. IV.11, l. 42-45 and 57-60.

4. By the way, Oresme gives another example of an infinite resistance, namely the resistance offered by the heavens to their rarefaction. Thus, if God produced a vacuum below the sphere of the moon, the heavens would not instantaneously rarefy to fill the vacuum, as would be expected from other, less stable bodies surrounding a vacuum, since nature offers an infinite resistance to the formation of a vacuum and in this case the formation of a vacuum could only be prevented by the rarefaction of the surrounding bodies. Yet, the resistance offered by the heavens to their rarefaction is likewise infinite, and one infinite cannot act on another infinite. (Qu. IV.11, l. 29-60.)

5. Qu. IV.7, l. 107-109: "Secundo sequitur quod non potest fieri, nec a deo nec a natura. Hoc patet, quia deus non potest facere aliquid violente, cum nihil possit sibi resistere, et violentia est cum resistentia."

insisting that a vacuum cannot be produced against nature, Oresme now adds that if God, whom nothing can resist, produced a vacuum, the vacuum would be something natural, since everything is natural which is made by God, who is the cause of all motion and of nature's order.[1]

The question of whether God can create a vacuum is closely connected to the question of whether the existence of a vacuum implies a logical contradiction. It was commonly held that God in his omnipotence could do anything short of a logical contradiction. Oresme, too, subscribes to this principle, pointing out that God is possessed of infinite force and is an *agens liberum*.[2] Next, Oresme shows that the creation of a vacuum is nothing impossible for God.

First of all, Oresme distinguishes three ways in which the term "impossible" can be understood:[3] First, something is simply impossible if it implies a logical contradiction or if its assumption involves that contradictories would be true. Second, we call impossible what is so infinitely difficult that no finite force can achieve it, such as being moved instantaneously or with infinite velocity despite resistance. Third, even what is only finitely difficult is called impossible if there is no natural force that could produce it. For instance, moving the whole Earth from its place is only of finite difficulty, but nevertheless there is actually no natural force that could do it. This sort of "impossibile" was called by Averroes "possibile falsum,"[4] as Oresme informs us. Oresme calls "impossibile secundum quid" the second and the third mode of being impossible.

Referring to this distinction, Oresme states that the existence of a vacuum is not simply impossible, but only impossible in the second of the abovementioned ways, for rarefying a body in infinitum and thus—in addition—

1. Qu. IV.8, l. 84-89: "Tertio sequitur quod sola illa virtus potest facere vacuum respectu cuius nulla est resistentia, nec finita nec infinita. Et ideo bene dictum fuit prius quod non potest fieri contra naturam, immo, si deus faceret vacuum, iam naturale esset vacuum esse, quia illud unicuique est naturale quod ille fecerit, a quo est omnis motus et ordo nature, sicut recitat Augustinus a quodam philosopho." See also Qu. IV.8, l. 145-147. *Cf.* the parallel case that an infinite, if it were moved by God, would not offer resistance to God, because nothing can resist God's will (Qu. III.12, l. 459-463).

2. Qu. IV.8, l. 21-22.

3. Qu. IV.8, l. 25-37. *Cf.* NICOLE ORESME, *Le Livre du ciel et du monde*, ed. by Albert D. Menut and Alexander J. Denomy, C.S.B., translated with an introduction by Albert D. Menut, Madison, Milwaukee and London, The University of Wisconsin Press, 1968, p. 210.

4. *Cf.* AVERROES, *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, Venetiis, apud Iunctas, 1562-1574 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1962), vol. V, *In De coelo*, I, Comm. 49, f. 37A-B; Comm. 119, f. 80K-M; Comm. 120, f. 81G-I. AVERROES, *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, Venetiis, apud Iunctas, 1562-1574 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1962), vol. IV, *Aristotelis de physico auditu libri octo cum Averrois cordubensis variis in eosdem commentariis*, IV, Comm. 72, f. 163H-I.

generating a vacuum is of infinite difficulty, but not simply impossible.[1] Hence Oresme concludes that the existence of a vacuum or its production does not imply a logical contradiction and that therefore God could produce a vacuum.

Oresme presents several examples of how God could produce a vacuum. Thus God could in the first proportional part of an hour remove one half of the air contained in a house and extend the other half to double its size so that the house is again totally filled with air, but this time with air that is rarefied to one half of its former density. And then, in the second proportional part of the hour, God could do the same with the remaining air, and so on until finally, at the end of the hour, all the air would be removed and a vacuum would be formed inside the house. Another possibility for God to produce a vacuum would be for him to annihilate everything below the sphere of the moon or to separate two bodies from each other without putting another body in between.[2]

From thought experiments of that kind,[3] which were rather common in his time, Oresme deduces that a vacuum, if it existed, would be distance. Oresme justifies this conclusion by arguing that it is impossible to imagine that the concave surface of the heavens could remain spherical after the annihilation of all things originally contained by it, without there being such a distance.[4]

It is worth while to consider this passage carefully. Oresme's assertion that a vacuum would remain if everything under the sphere of the moon were annihilated by God's power, and that this vacuum would constitute a distance in the sense of a three-dimensional void space, seems to be reasonable; nevertheless it is not so self-evident as it might appear at first sight. A comparison with Buridan's treatment of the same subject in his commentary on the *Physics* reveals the logical difficulties in Oresme's argumentation.

Buridan holds that, after the annihilation of all things below the sphere of the moon, nothing at all would remain, even no space and no vacuum, for, if one says that a space or a vacuum remains under the moon's sphere, such an affirmative proposition is only true if the terms "space" and "vacuum" represent something, and this implies a contradiction of the premise that absolutely everything had been annihilated.[5] Therefore for Buridan the result

1. Qu. IV.8, l. 49-51.
2. Qu. IV.8, l. 52-68.
3. This and the following four paragraphs have been taken from Stefan KIRSCHNER, "Oresme's Concepts of Place, Space, and Time…," pp. 150-52.
4. Qu. IV.8, l. 61-64 and 69-71.
5. JEAN BURIDAN, *Acutissimi philosophi reverendi Magistri Johannis Buridani subtilissime questiones super octo Physicorum libros Aristotelis diligenter recognite et revise a magistro Johanne Dullaert de Gandavo antea nusquam impresse*, Paris, 1509 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1964), Qu. III.15, f. 57vb: "dico ergo quod hoc casu posito nichil esset infra sive intra concavum orbis lune, quia totum ponitur annichilatum, et sic non esset aliquod

of such an annihilation is not a vacuum below the sphere of the moon; but the logically correct proposition must be that the concave surface of the sphere of the moon is void.[1]

But certainly we must not assume that Buridan wanted to deny God the power and possibility to create a void space. As another passage in Buridan's commentary on the *Physics* shows, it has to be done in another way, namely, by directly creating a spatial dimension without any substance or accident. Such a *dimensio simplex* could then receive bodies without giving way to them, because for God the penetration of dimensions is not impossible.[2]

The second result that Oresme derived from his thought experiment was that the vacuum below the sphere of the moon would be distance. Concerning this point, Buridan is again of quite another opinion. He holds that after an annihilation of all things under the moon's sphere the poles of this sphere would *neither* touch *nor* would they be separated in a rectilinear way from each other. The reason is that there would be no medium which could constitute such a rectilinear distance.[3] For Buridan, the fourteenth-century Cartesian (a phrase coined by E. Grant)[4], there is no space without body, because space is nothing other than the dimension or magnitude (*magnitudo*,

spacium et etiam non esset vacuum intra vel infra huiusmodi concavum, quia implicat contradictionem quod nichil sit intra concavum et quod vacuum vel spacium sit intra concavum, quoniam cum hec propositio 'vacuum est intra concavum' vel 'spacium est intra concavum' sit affirmativa, oportet, si sit vera, quod ille terminus 'vacuum' vel 'spacium' pro aliquo supponat; ideo sequitur 'vacuum est intra concavum, ergo est aliquid intra concavum,' et hec est contradictoria illius prime que dicebat quod nichil est intra concavum et cetera […]." The printed version from 1509 of Buridan's Physics commentary is subsequently referred to as "Buridan, *Physics commentary*, ult. lect."

1. "[...] non esset vacuum intra concavum orbis lune, sed illud concavum esset vacuum quod modo est plenum; idem enim est locus et plenum et ille idem locus esset tunc vacuus, ideo vacuum esset una res magna et notabilis quia esset celum" (BURIDAN, *Physics commentary*, ult. lect., Qu. III.15, f. 58rb); "[...] et concavum orbis lune esset vacuum" (BURIDAN, *Physics commentary*, ult. lect., Qu. IV.8, f. 74ra).

2. "[...] ego pono quod deus potest facere accidens sine subiecto et potest accidentia separare a subiectis suis et separatim conservare, ideo potest simplicem dimensionem creare absque hoc quod cum ea sit aliqua substantia vel etiam aliquod accidens distinctum ab ea. Secundo videtur mihi quod non est apud deum impossibilis penetratio dimensionum, immo potest plura corpora facere esse simul in eodem subiecto vel in eodem loco absque hoc quod differant ab invicem secundum situm scilicet absque hoc quod unum sit extra alterum secundum situm ergo deus potest facere simplicem dimensionem sive spacium ab omni substantia naturali separatum in quo vel cum quo absque hoc quod cedat recipi possunt corpora naturalia [...]" (BURIDAN, *Physics commentary*, ult. lect., Qu. IV.8, f. 74ra).

3. "[...] in predicto casu annichilationis eorum quae sunt infra orbem lune unus polus non tangeret alterum polum nec distaret ab altero polo secundum rectitudinem, quia non esset spacium rectum medium per quod distant. Sed posset concedi distare secundum distantiam circularem vel curvam" (BURIDAN, *Physics commentary*, ult. lect., Qu. III.15, f. 58ra; see also Qu. IV.7, f. 73va).

4. Edward GRANT, "A Fourteenth Century Cartesian," *Archives internationales d'histoire des sciences*, 16 (1963), pp. 251-55.

dimensio) of bodies,[1] and, according to this view, the distance between bodies is nothing abstract, but is the magnitude of the bodies that lie in between.

But let us turn back to what Oresme has to say. Oresme emphasizes that God's force is the only force that can produce a vacuum.[2] Even an infinite natural force would not be able to produce a vacuum, for, as Oresme explains, the production of a vacuum is infinitely difficult and there is an infinite resistance to the formation of a vacuum. Now, since one infinite cannot act on another infinite (in this case the infinite resistance), it is clear that an infinite natural force would not be able to produce a vacuum.[3] From this Oresme derives that it is more difficult to produce a vacuum than to make something move instantaneously despite resistance, since not even an infinite natural force can produce a vacuum, as has already been said, whereas an infinite gravity would be able to cause an instantaneous motion even against resistance (Oresme obviously presupposes that the resistance in such an instantaneous motion is finite).[4]

Motion in a void

The next major subject with which Oresme concerns himself is the possibility of motion in void space. Aristotle had put forward several arguments rejecting the possibility of motion in a vacuum. Among these arguments, his deduction that the speed of a body moving in a void would be "beyond any ratio" exerted the greatest influence on medieval discussions on the possibility of motion in a vacuum.[5] Relying on his principle that motion is the result of the proportion between moving force and resistance, Aristotle argued that because "there is no ratio in which the void is exceeded by body, as there is no ratio of 0 to a number," it follows that "the void can bear no ratio to the full, and therefore neither can movement through the one to movement through the other, but if a thing moves through the thinnest

1. "Dico enim quod spacium non est nisi dimensio corporis et spacium tuum dimensio corporis tui [...]" (BURIDAN, *Physics commentary*, ult. lect., Qu. IV.10, f. 77va; *cf.* Qu. III.15, f. 58rb).
2. Qu. IV.8, l. 84-89.
3. Qu. IV.8, l. 82-84: "Secundo sequitur quod nec virtus infinita naturalis, si esset, posset facere vacuum. Patet, quia est in infinitum difficile et est resistentia infinita; modo infinitum non potest agere in infinitum naturaliter." For the principle that one infinite cannot act on another infinite see Aristoteles, *De caelo*, I, 7, 275 a 24 - b 4.
4. Qu. IV.8, l. 89-93.
5. See Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 24.

medium such and such a distance in such and such a time, it moves through the void with a speed beyond any ratio."[1]

It is safe to assume that what Aristotle meant by "speed beyond any ratio" was an instantaneous motion, a motion of infinite velocity, in short, an infinite motion. Aristotle did not provide a further description of the properties of such an instantaneous motion. Usually an instantaneous motion was considered a motion in which the moving body occupied the termini of its motion, and all intervening points, simultaneously.[2] The transmission of light served as a classic example of an instantaneous motion. This opinion dates back to Aristotle, who assumed the speed of light to be instantaneous, although he knew Empedocles's argument that "light from the sun arrives first in the intervening space before it comes to the eye, or reaches the earth". Aristotle rejected Empedocles's consideration, raising the objection that, if the transmission of light were finite, there should be a "time when the sun's ray was not as yet seen, but was still travelling in the middle space";[3] yet, since we cannot distinguish the sun's rays in the prior parts of their path from the posterior parts, the speed of light must be instantaneous.[4]

Oresme adopts Aristotle's view of the instantaneous transmission of light and assumes the sun to illuminate the East as fast as the West.[5] Oresme does not go into further detail, but I believe that the assumption of an instantaneous transmission of light does not *necessarily* imply that the Sun's rays traverse all intervening points between the Sun and the Earth simultaneously. In order to get an idea of how the instantaneous transmission of light could be conceived without assuming that the rays of light traverse all intervening points simultaneously, it is recommendable to have a look at what Olivi said about this problem in the first Question of his first *Quodlibet*. In this Question, Olivi deals with the problem of whether God could transfer something instantaneously from one place to another through the intermediate space. Olivi denies God the power to do this because of the logical contradictions that follow from the assumption of such a motion. However, Olivi concedes that God could transfer something from one place to another place instantaneously, provided that the moved body does not traverse the intermediate space. Given these restrictions even of God's power, Olivi, when treating the instantaneous transmission of light, which is caused by mere natural power,

1. ARISTOTLE, *Physics*, IV, 8, 215 b 12-22. The translation is cited from: *The Works of Aristotle*, vol. II, *Physica, De caelo, De generatione et corruptione*, ed. by William D. Ross, Oxford, Clarendon Press, 1930. In concordance with the Aristotelian text I have changed "thickest medium" to "thinnest medium."
2. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 24.
3. ARISTOTLE, *De sensu*, 446 a 26 - b 2; *cf.* ARISTOTLE, *De anima*, II, 7, 418 b 20-26. The translations are cited from Edward Grant, *Much Ado about Nothing*, p. 30, and p. 282, n. 24.
4. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, pp. 29-30; p. 282, n. 24.
5. Qu. IV.10, l. 114-126.

has no choice but to assume that no part of the ray of light changes its subject or its place and that each part remains where it is generated, so that no local motion occurs at all. Thus for Olivi the instantaneous transmission of light is no instantaneous motion of a certain ray of light, but the simultaneous generation of all the parts of the ray of light along its apparent line of transmission.[1]

The motion of elemental bodies in a void

Aristotle's argument that the speed of a body moving in a void would be instantaneous due to the lack of any medium that could offer resistance made a considerable impression on his later commentators; nevertheless, it did not go unchallenged. In the course of time, various factors were conceived that might cause the motion even of elemental, that is simply heavy or light, bodies in a vacuum to be temporal and not instantaneous. Doubtless, the *distantia terminorum* or *incompossibilitas terminorum* argument and the idea of a limitation of the motive power of the elemental body, which limitation should function as an internal resistance to motion, were the most famous arguments for the temporality of the motion of elemental bodies in a vacuum.

The *distantia terminorum* argument is based on the fact that a body that is moved from one place to another cannot occupy the termini of its motion, and all intervening points, simultaneously. Applied to the motion of a body in a vacuum that is thought to be possessed of dimensions and extension, this argument says that the motion of the body will be finite, that is, temporal and successive, simply because of the fact that a distance has to be traversed that can be divided into prior and posterior parts. Since these prior and posterior parts cannot be traversed except in sequence, the resultant motion must, of necessity, be temporal and successive.[2] As Moody declared, Thomas Aquinas "was the recognized advocate, or even originator, of the thesis that the *distantia terminorum* is the essential and sufficient cause of the temporal character of motion."[3]

Already in the thirteenth century the *distantia terminorum* was identified by some authors as a kind of resistance,[4] that is, it was no longer the mere fact that a body cannot occupy the termini of its motion, and all intervening

1. See PETRUS JOHANNIS OLIVI, *Quodlibeta quinque*, ad fidem codicum nunc primum edita cum introductione historico-critica, ed. by Stefano Defraia, Grottaferrata, Editiones Collegii S. Bonaventurae ad Claras Aquas, 2002, *Quodlibet* I, Qu. 1, pp. 5-6.
2. For a detailed account of the *distantia terminorum* argument, its possible origin and medieval debates on it see Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, pp. 27-38.
3. Ernest A. MOODY, "Ockham and Aegidius of Rome," *Franciscan Studies*, 9/4 (1949), pp. 417-42, at p. 425, cited from Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 281, n. 18.
4. See Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, pp. 28-29.

points, simultaneously, that served as an argument for the finitude of motion in a vacuum. Rather, the *distantia terminorum* was now interpreted as if it were a force or virtue that resisted the motive force of the mobile. It is mainly in this latter sense that Oresme concerns himself with the *distantia terminorum* or *incompossibilitas terminorum* argument.

Oresme rejects the *distantia terminorum* argument for various reasons. Thus he raises the objection that the *distantia terminorum* argument cannot explain why a body is moved with a certain velocity and not with the double one or even with an infinite velocity, since the *incompossibilitas terminorum* obtains in like manner in any of these cases.[1] Obviously in this objection Oresme does not regard the *distantia terminorum* as a resistant force, but in its original form, that is, as the mere fact that a body cannot occupy the termini of its motion, and all intervening points, simultaneously.

In another objection against the *distantia terminorum* argument Oresme argues that all bodies, irrespective of their size, would move with equal velocities, since the *incompossibilitas terminorum* would always offer the same resistance.[2] It should have occurred to Oresme that this argument does not hold water, because, if the *incompossibilitas terminorum* is taken as a certain resistance with a certain numerical value, it bears a different ratio of resistance to a smaller heavy body than to a greater heavy body.[3]

Beside the *distantia terminorum* argument, the assumption of an intrinsic resistance in elemental bodies was one of the main attempts to prove that the motion of simple bodies in a vacuum would be temporal. This intrinsic resistance was conceived of as a limitation of the motive power of the elemental body.

Oresme completely rejects the limitation theory and tries to refute it by fundamental objections and various thought experiments.[4] I shall confine

1. Qu. IV.9, l. 64-71.

2. Qu. IV.9, l. 71-73.

3. Oresme does take into consideration a possible correlation between the resistance offered by the *incompossibilitas terminorum* and the size of the body being moved, but this correlation proves to be quite different from what one would expect. Oresme is of the opinion that, if there were a correlation to the size of the *grave*, a greater *grave* would move slower than a smaller *grave*, because it seems to him to be still more untenable for a greater body to occupy the termini of its motion simultaneously than for a smaller body. But if a greater force, in this case the gravity of the greater body, were not able to do more than a smaller force, then the *incompossibilitas terminorum* cannot be a true resistance, because a resistance is expected to cause the converse effect (Qu. IV.9, l. 73-76). It is clear that an adherent of the *incompossibilitas terminorum* theory could argue that Oresme's assumption that it *seems* to be still more untenable for a greater body to occupy the termini of its motion simultaneously than for a smaller body is not necessary.

4. Oresme discusses the limitation theory mainly in Qu. IV.10, but in Qu. IV.11 he adds three thought experiments destined to refute the limitation theory. Yet, these thought experiments are rather inconsistent and full of discrepancies (see Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar*..., pp. 431-33). By the way, there is circumstantial evidence that the Questions

myself to mentioning only a few of Oresme's considerations. First, he maintains that every resistance against motion consists in either an inclination towards rest or towards an opposite motion. Yet, a *grave simplex* does not have any of these inclinations.[1] Generally, a *grave simplex* would no longer be *simplex* but contrary to itself if it had an internal resistance.[2] Moreover, it would fall violently if there were such an internal resistance, and this Oresme regards as untenable.[3]

Apart from the *distantia terminorum* argument and the limitation theory, Oresme discusses the following factors that might cause the motion of a simple body in a vacuum to be successive:

(1) The concurrence of a *virtus universalis*, such as an intelligence, that is limited in its action.[4]

(2) The mutual resistance among the parts of a *grave*. This concept is based on the assumption that each part of a *grave* tends by its own to reach the centre of the world on a direct, radial path, but is hindered by the motion of the other parts and thus will be forced to move on a path parallel to that of the other parts.[5]

(3) The resistance resulting from the shape of the *grave*, for instance, if the *grave* is very flat, which makes motion through a medium more difficult.[6]

Oresme rejects the first possibility by pointing out that it is not the *agens universale* but the *agens particulare* that determines an individual effect, in this case, the velocity of a motion.[7] Concerning the second consideration, Oresme denies that the parts of a *grave* have an inclination of their own to reach the centre of the world, and states that such an inclination is limited to the *grave* as a whole.[8] Regarding the last argument, Oresme raises the objection that the mere fact that a *grave* is possessed of a shape that is

IV.9 and IV.10 in the Sevillian manuscript of Oresme's *Physics* commentary are inverted and that the present Question IV.10 originally came before Question IV.9 (see Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar…*, pp. 12-13, pp. 127-28). As Jürgen SARNOWSKY pointed out ("Nicole Oresme and Albert of Saxony's Commentary…," p. 166) Albert of Saxony "seems to have known (and used) the original sequence" of the Questions.

1. Qu. IV.10, l. 74-77.
2. Qu. IV.10, l. 82-86.
3. Qu. IV.10, l. 87-91.
4. Qu. IV.9, l. 7-15.
5. Qu. IV.9, l. 16-29. Roger Bacon has already argued that the falling of bodies is—*quoad totum*, that is what concerns the whole body—natural, but *quoad partes* it is at least partly violent, since every part of the body tends by its own towards the centre of the world. Yet, Bacon does not draw any conclusions from this with respect to the motion of bodies in a vacuum (see A. MAIER, *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*, p. 236, n. 23).
6. Qu. IV.9, l. 30-36.
7. Qu. IV.9, l. 78-93.
8. Qu. IV.9, l. 94-131.

unfavourable to motion is no resistance per se, but exerts its influence only if there is already motion through a medium.[1]

Having shown that no other factors but the resistance offered by a medium can cause the natural motion of a simple body to be temporal, Oresme turns to the Question of whether a simply heavy or light body would move successively in a vacuum.

At first sight one might expect that everything had already been said about this subject, for it should be clear that motion in a vacuum, where there is no medium to offer resistance, should be instantaneous. However, Oresme first of all points out that in principle we do not know what would happen if a *grave simplex* were placed in a vacuum, whether it would move or not, and, if so, in which manner it would move, just as we do not know what would happen below the sphere of the moon if the heavens stood still.

Therefore, Oresme wants to confine himself to assumptions that seem to him to be the most probable ones.[2] He then puts forward several hypothetical cases and thought experiments from which he draws the following conclusions:

(1) If God produced a vacuum between the walls of a house and afterwards again left the surrounding bodies to their own nature, the walls of the house would instantaneously rarefy to fill the void space, since nature offers an infinite resistance to the formation of a vacuum and in this case the further existence of the vacuum could only be prevented by the rarefaction of the surrounding bodies. Oresme's presupposition that, after the production of the vacuum God again leaves the surrounding bodies to their own nature, is necessary, because otherwise nature could no longer offer resistance to the formation of a vacuum, since, as Oresme stated earlier, nothing can resist God, so that if God creates a vacuum, the vacuum is something natural. In the just mentioned thought experiment the rarefaction must happen instantaneously, as nature's resistance to the formation of a vacuum is infinite. But the case would be different with the heavens, which would not rarefy at all to fill a vacuum below the sphere of the moon, since the resistance offered by the heavens to their rarefaction is likewise infinite, and one infinite cannot act on another infinite.[3]

(2) Provided that the vacuum were stable, either because God conserved the surrounding bodies or because they were infinitely hard, as is the case with the heavens, a stone that were placed in the middle of this vacuum

1. Qu. IV.9, l. 132-142.

2. Qu. IV.11, l. 25-28: "[...] dico primo quod, si vacuum esset et ibi poneretur aliquod grave, nescitur quid fieret et si aut qualiter moveretur, sic<ut> etiam, si celum quiesceret, nescimus quid fieret in istis inferioribus. Tamen secundum diversos modos ponendi dicenda sunt illa que probabilius et verisimiliter consequi viderentur."

3. Qu. IV.11, l. 29-60.

would instantaneously rarefy, as is clear from what has already been said about nature's infinite abhorrence of the formation of a vacuum. Furthermore, if the stone's rarefaction were successive, that is temporal, the force that caused the rarefaction would be finite, since the stone's resistance against rarefaction is only finite. But this would mean that the stone's rarefaction could be stopped, the stone could again be condensed, and thus a vacuum could be artificially produced, and that is contradictory to what has been stated about the impossibility of an artificial production of a vacuum.[1]

(3) If nature had only a finite inclination to fill the vacuum, an extremely robust heavy body placed in this vacuum would not rarefy, but move successively. Succession in this case is possible, because the inclination to fill the vacuum would be finite and would tend in every direction, so that a resistance against the body's gravity would arise.[2]

(4) Provided that there were a vacuum produced by God and provided that its existence were natural, so that nature did not tend to fill it, a heavy body placed in such a vacuum would not move at all, but would rest, since motion requires the concurrence of a universal cause, but such a universal cause is not able to exert its influence through a vacuum.[3]

(5) If God, under the conditions of the previous thought experiment, took care that the universal cause is able to act or if He Himself took over its action, the *grave* would move instantaneously, not successively, because there would not be any resistance, neither an inclination to fill the vacuum nor an internal resistance in the body.[4]

Interestingly, in the third of the just mentioned conclusions, Oresme takes into consideration the theoretical possibility that nature has only a finite inclination to fill the vacuum. However, this implies that it is at least theoretically possible that nature's abhorrence of the formation of a vacuum is only finite. In contrast, Oresme stated earlier, and rather categorically, that nature's abhorrence of the formation of a vacuum is infinite. But perhaps it would go too far to assume that Oresme here really wanted to relativise his former statement.

1. Qu. IV.11, l. 61-72.

2. Qu. IV.11, l. 73-85: "Tertio. Si poneretur, sive sit possibile sive non, quod vacuum esset et natura inclinaretur ad replendum solummodo finite, ita quod vacuum esset violentum sicut grave stare sursum nec aliter contra naturam, tunc est tertia conclusio hoc posito quod nullum grave subito moveretur in vacuo, nec motu rarefactionis nec motu locali, immo, si esset unum bene durum, non rarefieret, sed descenderet successive, nisi aliunde impediretur, quia ponatur quod inclinatio quam habet ad replendum locum sit sicut octo [ms.: 9º], et est equalis ad utramque partem, et sit gravitas sicut duo; tunc patet quod inclinans deorsum erit sicut 10 et inclinans sursum sicut 6 [ms.: 8º], igitur ab illa inequalitate fieret motus [...]. Sed <si> queritur, que esset resistentia ipsi gravi in tali vacuo, respondetur quod inclinatio ad replendum vacuum, et hoc non resistit in pleno."

3. Qu. IV.11, l. 86-90.

4. Qu. IV.11, l. 91-101.

From his five conclusions mentioned above, Oresme infers that only under certain conditions, which he has just described, a *grave simplex* would move in a vacuum instantaneously.[1]

Furthermore, Oresme argues that, even under these circumstances, a successive motion of a simply heavy body in a vacuum would be possible: if, for instance, the smaller part of such a *grave simplex* would be on one side of the centre of the world and the other, greater part on the other side, so that there would be a mutual resistance.[2] But this assumption by Oresme is contradictory to what he had declared elsewhere, namely, that the parts of a *grave* do not mutually resist one another, because it is the whole body that tends to it that its centre becomes the centre of the world, while the single parts of the body do not have such an inclination of their own.[3]

In another example, Oresme imagines a *grave simplex*, in which some air is included, and which is placed in a vacuum between the heavens and the centre of the world. According to Oresme, this body would move instantaneously until it reached what would be the region of air, if there were no vacuum, and from there it would move successively, because from now on the air included in the *grave* would offer resistance to a further descent.[4] However, this consideration of Oresme's is somewhat beside the point, since the body as described by Oresme is no *grave simplex* but an inhomogeneously mixed, compound body. In addition, Oresme's consideration is contradictory to what he had said in another Question. Obviously Oresme assumes in his thought experiment that the vacuum between the heavens and the centre of the world is possessed of a differentiation in natural places for the elements. Yet, in Question IV.6 Oresme rejects such an assumption.[5]

It should be noted that Oresme defends the theoretical possibility of an instantaneous motion against a series of objections. For instance, Oresme states that it does not imply a logical contradiction that a body occupies different places simultaneously.[6] By contrast, later, in his *Livre du ciel et du monde*, Oresme states that an instantaneous motion seems to be simply impossible.[7] One can only speculate what it would have meant if Oresme had already held such an opinion at the time when he composed his *Physics* commentary. Perhaps Oresme would then have considered the existence of a void to be simply impossible, reasoning as follows: if there were a void, the

1. Qu. IV.11, l. 130-131.
2. Qu. IV.11, l. 132-134.
3. *Cf.* Qu. IV.9, l. 94-128; IV.12, l. 86-88.
4. Qu. IV.11, l. 137-139.
5. Qu. IV.6, l. 245-251.
6. Qu. IV.9, l. 148-149; Qu. IV.13, l. 197-198; *cf.* Qu. III.14, l. 131-136 and 142-146.
7. NICOLE ORESME, *Le Livre du ciel et du monde*, p. 600, l. 101-102 ("Et tele soudaine mutacion locale semble estre simplement impossible"); see also *ibid*., p. 602, l. 107-112.

motion of elemental bodies in it would be instantaneous. Since an instantaneous motion is simply impossible, the same must be true for the existence of a void. Or perhaps Oresme would have accepted the *distantia terminorum* argument stating that the motion of a body in a void would be temporal and not instantaneous.

The motion of mixed bodies in a void

Next Oresme turns to the motion of mixed bodies in a void. Whereas Aristotle in his argument of the impossibility of motion in a vacuum did not distinguish between simple and mixed, that is, compound, bodies,[1] medieval philosophers attached much value to this distinction and its possible implications for the behaviour of bodies in a vacuum.

In Oresme's discussion, which can be found in Qu. IV.12 of his *Physics* commentary, the term "mixed body" refers to a mixture of motive powers, that is, to bodies in which there is a mixture of internal motive powers, such as gravity and levity, or to bodies in which an internal motive power, such as gravity, is resisted either by a contrary external motive power—such as the attraction by a magnet—or by some form of disposition, such as an impetus, which is imparted to the mobile in violent motions.[2]

In regard to the mixture of internal motive powers, the famous problem comes into play of whether the elements of which a mixed body is composed are preserved in the mixed body.[3] Obviously, Oresme does not want to make a decision on this fundamental problem of medieval scholastic natural philosophy. Instead, he distinguishes three different forms in which a mixture of gravity and levity within a body can be conceived:[4] The first is if the heavy and light elements of which the mixed body is composed are preserved in the body. The second is if the body is not mixed according to substance, but according to qualities only, that is, if the mixed body contains separate contrary qualities in a low intensity. Thus, warm water would be said to contain some degrees of levity and some degrees of gravity.

Oresme propounds a third possibility of how to conceive a mixture of gravity and levity within a body, and this is the most interesting one. It suggests that there is only *one* motive power in the mixed body, which results from the mixture of gravity and levity and which produces different effects

1. ARISTOTLE, *Physics*, IV, 8, 214 b 12 - 216 a 26.
2. Qu. IV.12, l. 42-66.
3. For a detailed account of this "*mixtio*-problem" see Anneliese MAIER, *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*, pp. 3-140; see also Stefano CAROTI, "*Mixtio* et *reactio* au Moyen Âge (XIII^{e}-XIV^{e} siècles)," *in* Bernard RIBÉMONT (éd.), *Terres médiévales* (Actes du colloque d'Orléans, 27 et 28 avril 1990), Paris, Klincksieck, 1993, pp. 35-70.
4. Qu. IV.12, l. 42-56.

depending on the surrounding bodies. Thus this single motive power would be called gravity in comparison to something light, and levity in comparison to something heavy.[1] It should be noted that about 30 years later, in his *Livre du ciel et du monde*, Oresme accepts only the view that in a mixed body there is only one motive quality or virtue ("qualité ou vertu motive").[2] Generally, scholastic natural philosophers were of the opinion that the motive power of mixed bodies was not a simple one[3] but composed of opposing tendencies. Buridan, for instance, held such a view.[4] Oresme's proposal in Qu. IV.12 reappears in book V of his *Physics* commentary, when he discusses the problem of intension and remission of qualities. There he argues that intermediate qualities between contraries, such as lukewarm, are not composed of the contraries—in this case cold and hot—but are just as unmixed and simple as the extremes.[5] This view is reminiscent of Walter Burley's, but there are also important differences.[6] For instance, unlike Burley, Oresme does not consider qualities accidental forms but only so-called *condiciones* or *modi* of the substance; he thus assigns them a lower ontological status than the commonly accepted accidental forms.[7]

1. Qu. IV.12, l. 51-56: "Tertio posset dici mixtum, non quia habeat in se contraria vere, sed solum virtualiter aut similitudinarie vel in respectu, sicut dicit Aristoteles quod in aere est gravitas et levitas, non realiter, <ut> dicit Commentator primo Celi, sed solum in respectu. Et ita esset in mixto quod haberet solum unam qualitatem motivam, que in respectu alicuius gravius diceretur levitas et in respectu levius gravitas."
2. NICOLE ORESME, *Le livre du ciel et du monde*, p. 672, l. 222-229, and p. 688, l. 59-62.
3. *Cf.* Anneliese MAIER, *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*, pp. 243-44.
4. Buridan states: "[…] qualitas gravis vel levis mixti motiva ipsius secundum locum non est simplex sicut erant qualitates elementorum, sed composita ex partibus et gradibus diversarum rationum et inclinantibus ad diversa loca" (BURIDAN, *Physics commentary*, ult. lect., Qu. IV.9, f. 75rb).
5. Qu. V.9, l. 61-67: "Sicut est in contrarietate locali, ita quantum ad hoc imaginandum est in contrarietate formali; sed locus medius inter sursum et deorsum non est magis compositus quam locus extremus, nec etiam mobile habet <minus> de loco in medio quam in extremis, nec habet duas velocitates, quarum una est sursum et alia deorsum partialiter et remisse, immo est imaginatio ficta; et eodem modo est de medio inter calidum et frigidum." See also Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar...*, pp. 163-67, pp. 175-76.
6. See Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar...*, pp. 163-67; *id.*, "Oresme on Intension and Remission of Qualities in His Commentary on Aristotle's Physics," *Vivarium*, 38/2 (2000), pp. 255-74, at pp. 271-74.
7. For Oresme's view of the ontological status of accidents see Stefano CAROTI, "Oresme on Motion (*Questiones super Physicam*, III, 2-7)," *Vivarium*, 31/1 (1993), pp. 8-36; *id.*, "La position de Nicole Oresme sur la nature du mouvement (*Questiones super Physicam*, III, 1-8) : problèmes gnoséologiques, ontologiques et sémantiques," *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 61 (1994), pp. 303-85; Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar...*, pp. 38-41, pp 52-61, pp. 73-76, p. 121, pp. 141-42, pp. 163-67, pp. 175-76; Jean CELEYRETTE and Edmond MAZET, "La hiérarchie des degrés d'être chez Nicole Oresme," *Arabic Sciences and Philosophy*, 8 (1998), pp. 45-65; Stefano CAROTI, "Nicole Oresme et les *modi rerum*," *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), pp. 115-44; *id.*, "*Modi rerum* e *res artificiales* in alcuni commenti parigini alla Physica del secolo XIV," *in* Stefano CAROTI and Roberto

But let us return to what Oresme has to say about the motion of mixed bodies in a void, recalling his distinction of three conceivable sorts of mixed bodies. It is evident that if the mixed bodies were of the first and second kind and thus had contrary internal motive powers, they would not move in a vacuum instantaneously, but successively, due to the mutual resistance of the contrary motive powers.[1] In contrast, the motion of a mixed body of the third kind, which would have only one single motive power, would be necessarily instantaneous, since there is no internal resistance.[2] It is also clear that in cases in which an internal motive power, such as gravity, is resisted by a contrary external motive power, such as the attraction by a magnet or an impetus acquired by the mobile in violent motions, the motion of this kind of mixed body in a void would be successive and not instantaneous.[3]

Finally, Oresme compares the manner in which mixed bodies fall in a plenum and in a void. He states that mixed bodies, in which the ratio of gravity to levity is the same, would move in a void with equal velocities, even if they are unequal in size.[4] The same opinion was held by Thomas

PINZANI (eds), "*Ob rogatum meorum sociorum*" *: Studi in memoria di Lorenzo Pozzi*, Milano, F. Angeli, 2000, pp. 189-213; Edmond MAZET, "Un aspect de l'ontologie d'Oresme : l'équivocité de l'étant et ses rapports avec la théorie des *complexe significabilia* et avec l'ontologie oresmienne de l'accident," *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), pp. 67-89; Jean CELEYRETTE, "Le statut des mathématiques dans la Physique d'Oresme," *Oriens-Occidens. Sciences, Mathématiques et Philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), pp. 91-113; Fabio ZANIN, "Nicole Oresme : I modi rerum come soluzione del problema del tempo," *in* Guido ALLINEY and Luciano COVA (eds), *Tempus, aevum, aeternitas. La concettualizzazione del tempo nel pensiero tardomedievale*, Atti del Colloquio Internazionale, Trieste, 4-6 marzo 1999, Firenze, Olschki, 2000, pp. 253-65; Stefan Kirschner, "Oresme on Intension and Remission of Qualities," pp. 263-72; Stefano Caroti, "Time and *modi rerum* in Nicole Oresme's *Physics* Commentary," *in* Pasquale PORRO (ed.), *The Medieval Concept of Time. Studies on the Scholastic Debate and its Reception in Early Modern Philosophy*, Leiden-Boston-Köln, Brill, 2001, pp. 319-49; *id.*, "Les *modi rerum*… encore une fois. Une source possible de Nicole Oresme: le commentaire sur le livre 1er des *Sentences* de Jean de Mirecourt," *in* Stefano CAROTI and Jean CELEYRETTE (éds), "*Quia inter doctores est magna dissensio*". *Les débats de philosophie naturelle à Paris au XIVe siècle*, Firenze, Olschki, 2004, pp. 195-222.

1. Qu. IV.12, l. 67-70.
2. Qu. IV.12, l. 71-75.
3. Qu. IV.12, l. 94-99.
4. Qu. IV.12, l. 125-127: "Tertia <propositio> est quod omnia mixta similis compositionis equaliter moverentur in vacuo, et dissimilis inequaliter, <ut> posset probari per proportiones."

Bradwardine[1] (c. 1290 - 1349), Walter Burley (1274/75 - after 1344), and Albert of Saxony[2] (c. 1316 - 1390).

However, in a plenum the situation is quite different. In a plenum, mixed bodies, in which the ratio of gravity to levity is the same, would move with equal velocities only if they were equal in size. In case they were unequal in size, the greater body would move faster than the smaller body.[3] This conclusion is based on the principle that the velocity of motion depends on the ratio of motive power to resistance. Supposing that the mixed body's gravity functions as motive power and its levity as resistance, we still have to take into account the resistance offered by the medium. Oresme regards the hypothetical numerical value, which he assigns to the medium's resistance, as constant, irrespective of the size of the body that moves through the medium. In smaller bodies, the proportion of gravity to levity is expressed in smaller terms. Therefore adding the medium's resistance to the numerical value of levity leads to a greater reduction of the proportion of motive power to resistance in smaller bodies than in greater bodies. From this it is clear that of two mixed bodies whose ratio of gravity to levity is the same, the greater body would move faster than the smaller body.

Conclusion

As is evident from several of Oresme's works, a sceptical and probabilistic attitude typifies his thought. When discussing fundamental problems of natural philosophy, he often points out that none of the opposing opinions can be proved or refuted, either by experience or by reason. A well-known example of this is Oresme's discussion of the possibility of a rotation of the earth in his *Livre du ciel et du monde*.[4] In other cases he tries to decide which of the contrary opinions is the most probable or the simplest one, for instance when he discusses in his *Physics* commentary the ontological status of motion[5] or the problem of how the intension and remission of qualities occurs[6]. Therefore one might ask how far Oresme's discussion of the problem of void testifies to his usual scepticism.

1. *Cf.* THOMAS OF BRADWARDINE, *Tractatus de proportionibus. Its Significance for the Development of Mathematical Physics*, edited and translated by H. Lamar Crosby, Jr., Madison, The University of Wisconsin Press, 1955, p. 116.
2. *Cf.* Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, pp. 57-58; Jürgen SARNOWSKY, *Die aristotelisch-scholastische Theorie der Bewegung. Studien zum Kommentar Alberts von Sachsen zur Physik des Aristoteles*, Münster, Aschendorff, 1989, p. 203.
3. Qu. IV.12, l. 128-135.
4. *Cf.* NICOLE ORESME, *Le Livre du ciel et du monde*, esp. ch. 25 of book II.
5. Qu. III.3, l. 11-14; III.7, l. 147-151.
6. See Stefan KIRSCHNER, "Oresme on Intension and Remission of Qualities," pp. 261-263, p. 269.

The common opinion that nature's resistance to the formation of a vacuum is infinite should have been an ideal candidate for a typical Oresmian criticism. Oresme nowhere says that it cannot be proved that the formation of a vacuum is infinitely difficult. Nevertheless he shows by thought experiments that under certain circumstances nature's infinite abhorrence of the formation of a vacuum implies that there will be fluid water that is colder than frozen water. This surprising—if not absurd—consequence would actually have offered an opportunity further to challenge the principle of nature's infinite abhorrence of the formation of a vacuum. The reason that Oresme does not use this opportunity might be, as mentioned above, that he appreciates the idea of an infinite natural force too much, that is, that which resists the formation of a vacuum. The value Oresme attaches to the existence of an infinite natural force is also indicated by the following "beautiful consideration," as he puts it, in which the concept of an infinite natural force is an indispensable factor.[1] Oresme sees a correspondence between the terms "finitely difficult," "infinitely difficult" and "impossible" (that is, implying a logical contradiction) and their correlates *ex parte agentis* finite force, infinite natural force and God. Just as a finite force, Oresme explains, cannot act on something of equal difficulty, respectively resistance, so neither an infinite natural force can produce something infinitely difficult nor God something that implies a logical contradiction. On the other hand, an infinite natural force can produce anything which is of finite difficulty only whereas God can also produce anything which is of infinite difficulty.

Later, in his discussion of the motion of elemental bodies in a void, Oresme's sceptical and probabilistic mind reappears. Having rejected both the *distantia terminorum* argument and the limitation theory Oresme stresses that in principle we do not know what would really happen if a *grave simplex* were placed in a vacuum. What follows this statement is a series of very differentiated thought experiments, from which Oresme wants to draw at least probable conclusions. Interestingly, in one of his thought experiments, Oresme even seems to take into consideration, at least implicitly, the theoretical possibility that nature's abhorrence of the formation of a vacuum is only finite. Finally Oresme concludes that only under certain conditions would a *grave simplex* move in a vacuum instantaneously. In support of his conclusion he puts forward further arguments, two of which are, however, based on assumptions which he declines elsewhere.

Oresme's discussion of the motion of mixed bodies in a void, otherwise rather conventional, nonetheless contains an important statement concerning the different forms in which a mixture of gravity and levity within a body can theoretically be conceived. One of the alternatives considered by Oresme

1. Qu. IV.8, l. 93-101.

states that there is only one motive power in the mixed body, which results from the mixture of gravity and levity. This concept foreshadows Oresme's general idea, later exposed in his discussion of the problem of intension and remission, that intermediate qualities between contraries are as unmixed and simple as the extremes.

Signification et statut du concept de vide selon Albert de Saxe et Jean Buridan

Joël Biard

(Université François-Rabelais, Tours
Centre d'études supérieures de la Renaissance, UMR 6576,
Institut universitaire de France)

Les théories du vide ont parfois été présentées comme un élément essentiel de la « nouvelle physique » qui se développe au XIV^e^ siècle. C'est à la fois vrai et faux. Depuis Pierre Duhem, on a surtout insisté sur le vide extra-cosmique, la pluralité des mondes et la possibilité d'un mouvement de translation du monde, thèses qui, quelle qu'en fût l'occasion initiale, paraissent se situer clairement en dehors de la représentation aristotélicienne du monde[1]. Il est vrai que ces questions, tant dans les commentaires au *Traité du ciel* que dans les *Commentaires des Sentences*, modifient les conceptions de l'espace. Mais l'idée de vide n'y est impliquée que comme un élément parmi d'autres (ainsi la pluralité des mondes n'est pas nécessairement liée au vide entre les mondes), et parfois indirectement (comme moyen de réflexion sur le lieu). Il est vrai aussi que sur ce point comme sur beaucoup d'autres, la philosophie naturelle qui se déploie à partir de Jean Buridan, accordant une place décisive à l'analyse logique des propositions, requiert une élucidation du terme « vide ». Cette démarche, qui met en œuvre les instruments logiques de la théorie des propriétés des termes propre au Moyen Âge latin, conduit à une analyse sémantique du terme sans commune mesure avec ce qu'on pouvait trouver dans les textes antérieurs. Néanmoins, elle reprend pour les approfondir des distinctions qui étaient déjà usuelles au siècle précédent car elle travaille à partir d'exemples déjà utilisés et de problèmes déjà soulevés dans le texte d'Aristote et relevés par les commentateurs dès l'Antiquité tardive.

Ces développements en viennent donc, sur les questions conjointes du lieu, du vide et du mouvement, à remettre en cause certaines thèses, voire

1. Voir Pierre DUHEM, *Le Système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris, Hermann, 1958, vol. VIII, chap. VIII et IX, p. 7-167. Cependant, Pierre Duhem prend aussi en considération les problèmes tels que la chute des corps dans le vide.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 269-292
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101021

certains principes de la *Physique* d'Aristote. Quels sont les moteurs de ces innovations ? Quelles en sont les limites ? Telles sont les questions qui sont constamment posées à la lecture de ces textes. Je centrerai mon étude sur Albert de Saxe, mais les thèmes traités et les moyens conceptuels mis en œuvre se retrouvent aussi chez Jean Buridan, serait-ce avec des nuances. Albert a toutefois pour nous l'avantage de présenter un exposé plus synthétique de l'état des problèmes là où les questions de Buridan entrent souvent davantage dans le détail de discussions complexes[1].

La signification du terme « vide »

Dans les *Questions sur la Physique* d'Albert de Saxe, au livre IV, deux questions sont explicitement consacrées au vide : la question 8, « Utrum vacuum esse sit possibile ? » et la question 11, « Utrum si vacuum esset, grave moveretur in ipso ? » Elles sont séparées par des questions sur la résistance, qui examinent l'effet du milieu sur le mouvement, et qui sont aussi liées indirectement au problème du vide puisque celui-ci fournit l'hypothèse d'un mouvement sans résistance extérieure.

Aristote, c'est bien connu, niait qu'il y eût du vide dans la nature, contrairement à ce qu'avaient pensé les atomistes. Albert de Saxe s'interroge donc sur la possibilité même de l'existence du vide : « est-il possible que le vide soit ? » C'est à cette occasion qu'il introduit, parmi les précisions conceptuelles requises en préalable (*praemittanda*), des remarques sur la signification du terme.

En premier lieu, le vide est un terme négatif, ou plus précisément privatif : « […] le nom "vide" est un certain terme privatif, et il équivaut par signification à l'énoncé "lieu non rempli de corps" »[2]. Cette définition est reprise d'Aristote, qui l'attribuait lui-même aux partisans du vide[3] ; mais le style est

1. Voir Jürgen SARNOWSKY, *Die aristotelisch-scholastische Theorie der Bewegung. Studien zum Kommentar Alberts von Sachsen zur Physik des Aristoteles*, Münster, Aschendorff, 1989, p. 203-224 ; Anneliese MAIER, *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 2. Auflage 1952, chap. III, p. 246-252.
2. ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam* [dorénavant cité : *Qu. Phys.*], IV, qu. 8, dans Benoît PATAR, *Expositio et Quaestiones in Aristotelis Physicam ad Albertum de Saxonia attributae*, t. III, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de philosophie - Peeters, 1999, p. 671 : « […] hoc nomen "vacuum" est quidam terminus privativus, et valet in significando tantum quantum haec oratio "locus non repletus corpore" » ; *cf.* aussi *Questions sur le Traité du ciel d'Aristote* : « Unde hoc terminus "vacuum", cum sit terminus privativus […] » (ALBERT DE SAXE, *Quaestiones in Aristotelis de caelo* [dorénavant cité : *Qu. de caelo*], livre I, qu. 11, éd. par Benoît Patar, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de philosophie - Peeters, 2008, p. 133-134).
3. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 1, 208 b 25. Ce premier sens reformule une description aristotélicienne : « vacuum enim utique locus erit privatus corpore » (*Aristoteles latinus*, VII

celui de l'analyse linguistique des concepts physiques, caractéristique du XIV^e^ siècle, souligné par la glose « valet in significando ».

L'analyse passe par la dissociation de la signification et de la supposition : le terme vide signifie un lieu et un corps, comme le manifeste sa définition, mais il ne suppose pas pour eux[1]. On peut faire une comparaison avec « album », qui signifie la blancheur mais ne suppose jamais pour la blancheur. C'est pourquoi Albert insiste sur le fait que dans la « description » du vide le verbe « être » est mis pour « signifier » : « Donc quand on dit "le vide est un lieu non rempli de corps", le mot "est" est mis pour "signifie" »[2]. Ainsi, cet énoncé, par lui-même, n'asserte aucunement l'être de ce à quoi se réfère le sujet. Tirant les conséquences du caractère nominal d'une telle définition, Albert voit dans la description du lieu un acte signifié et non un acte exercé – autrement dit non pas l'exercice d'une prédication qui aurait une force d'assertion, mais la désignation d'un acte linguistique de prédication[3]. Le terme sujet a une supposition matérielle (il renvoie à lui-même) ou simple (il renvoie au concept auquel il est subordonné), mais non une supposition personnelle. C'est ce qui permet de refuser l'inférence « le vide est un corps privé de corps donc le vide est »[4].

Il reste toutefois à préciser davantage la signification du terme. Car l'analyse sémantique du vide nous renvoie à celle du lieu. Or le lieu peut être entendu de deux manières ; ce sera donc aussi le cas du vide : « Il faut savoir que, de même que l'on imagine le lieu de deux façons, de même l'on imagine le vide de deux façons »[5]. Le point est important. En vérité, l'exploration tardo-médiévale de l'idée de vide est pour l'essentiel la mise en œuvre d'expériences de pensée sur les idées de lieu et d'espace. Or la discussion de

1.2, *Physica, translatio vetus*, ed. Fernand Bossier et Jozef Brams, Leiden - New York, Brill, 1990, p. 137). La formulation qui deviendra canonique n'est pas littéralement présente, mais elle se trouve dès l'*Exposition* de Thomas d'Aquin : « […] cum vacuum nihil aliud sit quam locus non repletus corpore, possibilis tamen repleri […] » (SANCTI THOMAE AQUINATIS, *Commentaria in octo libros Physicorum Aristotelis*, in *Opera omnia* iussu impensaque Leonis XIII, vol. II, Romae, ex Typographia polyglotta, 1884, III, lect. 7, n. 6, p. 122).

1. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 672 : « […] quamvis hic terminus "vacuum" significet locum et corpus, non tamen supponit pro eis. »

2. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 671-672 : « Et ergo cum dicitur "vacuum est locus non repletus corpore", li est ponitur pro "significat". »

3. Sur l'origine de cette distinction, voir Irène ROSIER, *La Parole comme acte. Sur la grammaire et la sémantique du XIII^e^ siècle,* Paris, Vrin, 1994, chap. 5, p. 157-206.

4. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, 8^e^ argument *quod sic*, p. 671 : « Vacuum est locus non repletus corpore, ergo vacuum est. »

5. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 672 : « Sciendum quod, sicut dupliciter imaginatum est de loco, ita dupliciter imaginandum est de vacuo » ; *cf.* JEAN BURIDAN, *Questiones super octo libros Physicorum Aristotelis* [dorénavant cité : *Qu. Phys*.], IV, qu. 7, Parisiis, Jean Dullaert,1509, f^o^ 73rb : « Postea notandum est quod sicut potest dupliciter imaginari locus, ita etiam dupliciter potest imaginari vacuum. »

l'hypothèse (finalement refusée) selon laquelle le lieu serait un *spatium separatum* prend une importance de plus en plus grande à l'époque. Tel est le fondement de la distinction omniprésente entre deux sens du mot « vide » : ou bien il est entendu comme lieu privé de corps, ou bien comme espace, intervalle ou dimension – on trouve cette dualité chez Thomas Bradwardine (dans le *De causa Dei contra Pelagium*, écrit en 1344)[1], chez Nicole Oresme, chez Albert de Saxe, chez Jean Buridan, chez Blaise de Parme.

L'hypothèse du lieu comme « espace séparé » était l'une des quatre théories mentionnées et réfutées par Aristote[2]. Simplement rapportée aux « Anciens », la théorie n'était guère explicitée. En revanche, l'idée d'intervalle ou de dimension a pris de la vigueur avec Jean Philopon dans *L'Éternité du monde contre Proclus*, dont les thèses pouvaient être connues d'Averroès[3]. Elle se retrouve mentionnée par Thomas d'Aquin dans son *Exposition sur la Physique*[4]. Au XIV^e^ siècle, elle se trouve amplement développée, quoique généralement refusée, tant dans les commentaires de la *Physique* que dans les commentaires des *Livres des Sentences*[5]. Penser le lieu comme « dimension séparée » fait converger une telle idée avec celle de « lieu vide », entendu comme vide de corps, ainsi que déjà Thomas d'Aquin l'explicitait : « Certains posaient que le vide est, en deux sens : d'une première façon comme séparé des corps, comme si nous disions que l'espace qui est sous les extrémités d'une maison est vide […] »[6].

Dans la définition parallèle des deux sens du lieu et du vide, Albert de Saxe offre comme souvent une expression ramassée et synthétique :

1. D'après Edward GRANT, *Much Ado about Nothing : Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 10, p. 268, n. 10 ; *cf.* Alexandre KOYRÉ, « Le vide et l'espace infini au XIV^e^ siècle », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 17 (1949), p. 45-91 ; repris dans *Études d'histoire de la pensée philosophique*, Paris, Gallimard, 1971, p. 33-84.
2. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 4, 211 b 6-10.
3. Voir AVERROÈS, *De Physico auditu*, lib. IV, comm. 43, f^o^ 141, in *Aristotelis Opera cum Averrois commentariis*, vol IV, Venetiis apud Iunctas, 1562-1574 (repr. Minerva, Frankfurt am Main, 1962).
4. THOMAS D'AQUIN, *Commentaria in octo libros Physicorum Aristotelis*, IV, lectio 3, n. 4, p. 152 : « Ad cuius evidentiam sciendum est quod antiqui putaverunt locum esse spatium quod est inter terminos rei continentis, quod quidem habet dimensiones longitudinis, latitudinis et profunditatis. Non tamen huiusmodi spatium videbatur esse idem cum aliquo corporum sensibilium : quia recedentibus et advenientibus diversis corporibus sensibilibus, remanet idem spatium. Secundum hoc ergo sequitur quod locus sit dimensiones separatae. »
5. Voir Paul J. J. M. BAKKER and Sander W. DE BOER, « *Locus est spatium*. On Gerald Odonis' *Quaestio de loco* », *Vivarium*, 47 (2009), p. 295-330.
6. THOMAS D'AQUIN, *Comment. Phys*., IV, lectio 9, n. 5, p. 174 : « dupliciter aliqui ponebant esse vacuum : uno modo sicut separatum a corporibus, ut si diceremus spatium quod est infra extremitates alicuius domus, esse vacuum » ; le second sens renvoie seulement au vide intra-corporel des atomistes : « alio modo sicut actu existens inter corpora, quod distinguit corpora ab invicem ut non sint continua, ut dixerunt Democritus et Leucippus et multi aliorum naturalium philosophorum » (*ibid*).

> Ainsi, certains imaginaient que le lieu est un espace égal au localisé selon toute dimension ; mais d'autres, comme Aristote et ses partisans, imaginaient que le lieu n'est pas un tel espace, mais un corps extrinsèque au corps localisé, égal à lui selon deux dimensions, à savoir la longueur et la largeur. Et d'après cela, il faut aussi imaginer de deux façons le vide. En un sens, le vide est un espace séparé auquel n'est pas conjoint un autre corps ; en un second sens le vide est un corps entre les côtés duquel, bien que ces côtés ne soient pas proches l'un de l'autre, il n'y a rien[1].

En un sens, le vide est imaginé comme un espace indépendant des corps, en un autre sens c'est un corps entre les bords duquel il n'y a rien. La notion d'un « espace séparé », ce qui veut dire séparé des corps ainsi qu'Albert l'explicite, conduit tout naturellement à l'idée d'un lieu comme espace vide tridimensionnel[2]. Dans le second sens, il s'agit de considérer un corps entre les bords duquel il n'y a rien, bien que ces bords ne soient pas conjoints (*non tamen proxima*). Il faut enfin souligner que dans ce cadre (qui est celui des questions sur la *Physique*), ce vide ou ce rien n'est posé, y compris par imagination, qu'à l'intérieur d'un corps, celui-ci serait-il le dernier ciel, et non pas au delà. Cette dernière hypothèse n'apparaîtra que dans le cadre d'une réflexion sur le monde, donc à propos du *Traité du ciel*.

Ce schéma d'analyse de la signification du mot « vide » est, à quelques nuances près, celui que nous retrouvons dans la dernière lecture de Buridan sur la *Physique*, en un exposé parfois plus développé là où Albert était plus synthétique. La formulation des questions est néanmoins très proche. Buridan reprend littéralement dans sa question 7 la formulation de la question 8 d'Albert[3] puis revient sur le vide dans deux autres questions, « Utrum possibile est vacuum esse per aliquam potentiam ? » et « Utrum si vacuum esset grave moveretur in eo[4] ? » Ces questions sont à nouveau séparées par une question sur l'effet de la résistance du milieu sur le mouvement.

Une nuance importante est que Buridan n'en reste pas à une présentation négative du vide comme « ce dans quoi il n'y a rien » ou « ce dans quoi il n'y

1. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 672 : « Unde quidam imaginabantur locum esse spatium aequale locato secundum omnem dimensionem ; quidam autem, sicut Aristoteles et sui sequaces, imaginabantur locum non esse tale spatium, sed corpus extrinsecum corpori locato aequale ei secundum duas dimensiones, scilicet longitudinem et latitudinem. Et secundum hoc etiam dupliciter imaginandum est de vacuo. Uno modo quod vacuum sit spatium separatum cui non est coniunctum aliud corpus ; secundo modo quod vacuum sit unus corpus inter cuius latera, non tamen proxima ad invicem, nihil sit. »
2. L'idée d'un espace imaginé, indépendamment de tout corps, a particulièrement retenu l'attention de Nicole Oresme : voir Stefan KIRSCHNER, « Oresme's Concept of Place, Space and Time in his Commentary on Aristotle's Physics », *Oriens-Occidens, Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), p. 145-179.
3. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 7 : « Utrum possibile est vacuum esse ? »
4. Respectivement question 8 et question 10 sur le livre IV.

a pas de corps », car de telles définitions nominales conviendraient paradoxalement à des points indivisibles, s'il en existait, voire à Dieu. Par conséquent, là où Albert récusait toute supposition personnelle du terme « vide », Buridan semble admettre que « vide » et « plein » sont des termes connotatifs. Ainsi, non seulement ils signifient un lieu mais encore ils peuvent supposer pour lui, tout en connotant l'absence de corps qui y serait contenu : « Ils supposeraient en effet pour un lieu, et en outre, "plein" connote que dans un lieu il y a un corps contenu par lui, et "vide" connoterait qu'il n'y a pas de corps contenu en lui »[1]. Cela étant dit, la démarche d'analyse sémantique est voisine, et la distinction des deux sens analogue.

En revanche, si l'on se tourne vers la *tertia lectura* du maître picard, on est frappé par l'absence de tels éléments. On n'y trouve pas de véritable analyse sémantique, et un seul sens de « vide » est évoqué, à savoir un lieu qui n'est pas rempli par un corps :

> La première conclusion est que, dans le cas qui est posé, le vide serait une chose grande et noble, puisque le vide serait le ciel lui-même. Le ciel qui est un lieu maintenant rempli par ce monde inférieur, et qui maintenant est plein, serait alors un lieu non rempli de corps, et cela serait le vide[2].

De même, l'analogie avec les deux sens du lieu n'est pas développée, de sorte que le vide est ici seulement le vide au second sens distingué par Albert puis par l'*ultima lectura*, et plus précisément l'hypothèse, que nous retrouverons, d'un monde vidé de tout ce qui est entre les extrémités du ciel.

Il est clair que la réflexion de Buridan s'est approfondie et a même changé de style entre ces deux lectures. La proximité, tant de démarche que de contenu, entre le texte d'Albert et celui de la dernière lecture laisse ainsi supposer que c'est sous l'effet d'Albert que Buridan reformule ses analyses, même s'il les développe alors de façon plus détaillée que ne le faisait ce dernier. Il faut à ce propos rappeler de façon succincte que la chronologie la plus couramment admise situe la *tertia lectura* de Buridan vers 1350, les

1. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 7, f° 73rb : « Supponerent enim pro loco, et ultra "plenum" connotat quod in loco sit corpus contentum ab eo et "vacuum" connotaret quod non sit corpus contentum in eo. » Cette édition correspond à la dernière lecture buridanienne.
2. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., *tertia lectura*, IV, qu. 14, ms. Vatican, Bibl. Apost. Vat., *cod.* Chigi E VI 199 [= Ch.], f° 67ra, **et** ms. Erfurt, Wiss. Allgemeinbibliothek, *cod*. Amplon. 298 [= E.], f° 29rb : « Prima <conclusio> est quod in casu posito vacuum esset magna res et nobilis, quia vacuum esset ipsum celum. Celum quod [*corr*. non] est locus modo repletus isto mundo inferiori, et quod nunc <est> plenus, esset tunc locus non repletus corpore, et hoc esset vacuum » ; voir aussi IV, qu. 16, Ch. f° 68rb ; E. f° 29vb. Je cite le texte sur la base d'une édition critique provisoire mise à ma disposition par Jean Celeyrette, que je remercie chaleureusement pour cela ; je ne mentionne pas les variantes ; mes suggestions de modification sont signalées selon les normes usuelles.

Questions sur la Physique d'Albert peu après 1351, et l'*ultima lectura* de Buridan entre 1352 et 1357[1].

L'impossibilité naturelle du vide

Albert de Saxe distingue la possibilité naturelle du vide de sa possibilité selon une puissance « surnaturelle » ; il le fait, ici encore, de façon assez condensée, dans une seule et même question (la question 8). Considérons d'abord la possibilité naturelle.

Quels sont les arguments mis en avant ? En ce qui concerne le vide au premier sens, à savoir le vide comme espace séparé des corps, la première conclusion est nette : « il est impossible que le vide soit, en parlant du vide au premier sens »[2]. Pourquoi le vide est-il, en ce sens, naturellement impossible ? La première raison est que cela impliquerait des « dimensions séparées », ce qui est jugé contradictoire. En effet, la dimension est un accident du corps. Or, d'un point de vue naturel, un accident n'est pas concevable sans son sujet, à savoir sans la substance qu'il informe[3]. Par conséquent, on ne peut pas concevoir un espace séparé de tout corps, car il n'aurait plus de dimension, il ne serait plus dimensionné. On perçoit ici les limites de l'abstraction à laquelle on peut procéder dans le cadre de l'étude physique – même si, nous le verrons, des procédures permettent ensuite de dépasser ces limites.

Le second argument confirme cette limitation. Un tel espace serait lui-même, en fin de compte, conçu à la manière d'un corps, puisqu'il serait tridimensionnel. L'argument paraît faible puisqu'il semble résulter d'une confusion entre un concept mathématique et un concept physique de corps. Mais la question de la tridimensionnalité est précisément un élément constant de débat dans la réflexion sur la nature du lieu : pour Aristote, le lieu comme limite interne du corps enveloppant est bi-dimensionnel, tandis que le lieu

1. Pour avoir un panorama plus complet, il faudrait aussi considérer les *Questions sur la Physique* de Nicole Oresme, partiellement éditées (livres III, IV et une partie du livre V) dans Stefan KIRSCHNER, *Nicolaus Oresmes Kommentar zur Physik des Aristoteles*, « Sudhoffs Archiv Beihefte » 39, Stuttgart, Franz Steiner, 1997. Ce texte a été rédigé dans les années 1340, sans doute avant 1347, et en tout cas avant 1351, donc avant les questions d'Albert. Pour une comparaison entre Oresme et Albert de Saxe, voir Jürgen SARNOWSKY, « Nicole Oresme and Albert of Saxony's Commentary on the Physics : the Problems of Vacuum and Motion in a Void », *in* Stefano CAROTI et Jean CELEYRETTE (éds), *Quia inter doctores est magna dissensio. Les débats de philosophie naturelle à Paris au XIV^e siècle*, Firenze, Leo S. Olschki, 2004, p. 161-174. Jürgen Sarnowsky montre de façon convaincante qu'Albert a utilisé le commentaire d'Oresme, même s'il ne le suit pas dans toutes ses conclusions.

2. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 673 : « impossibile est esse vacuum, loquendo de vacuo primo modo. »

3. Voir ALBERT DE SAXE, *ibid.*, p. 673 : « […] ex eo quod accidens non est ponendum separatim existere sine subiecto. »

comme intervalle entre les limites internes du corps enveloppant serait tridimensionnel. D'un point de vue physique, concevoir le lieu comme tridimensionnel, c'est en faire un corps et non une surface, si bien que l'on aurait deux corps qui se pénétreraient[1]. La troisième raison prétend exhiber une contradiction dans cette hypothèse, suggérant que le vide n'est pas rien[2].

Ensuite, on montre que par aucune puissance naturelle il n'est possible que le vide soit, au second sens du mot vide[3]. L'argumentation est beaucoup plus physique que dans le cas précédent. On imagine en effet un corps qui soit vidé de tout contenu. On trouve là des expériences de physique descriptive ou imaginaire qui courent dans les textes du XIV^e^ siècle, certaines inspirées d'Aristote, d'autres ajoutées depuis. Il en va ainsi d'un soufflet dont les trous ont été obstrués, et dont on ne pourrait séparer les côtés sans provoquer une rupture. Ou encore de la clepsydre, dont l'eau ne s'écoulerait plus si l'on obstruait le trou supérieur par lequel entre l'air devant remplacer l'eau[4]. Ces deux exemples attesteraient, ni plus ni moins, qu'il doit toujours y avoir un corps (serait-ce de l'air) au sein d'une partie quelconque du monde, et qu'aucune puissance naturelle ne peut « faire le vide » au sein d'un corps. La conclusion est erronée, mais on sait que c'est en multipliant et en raffinant ce genre d'expériences, que l'on finira par retourner l'argument au XVII^e^ siècle.

On trouve également des considérations sur le vide dans le *Traité du ciel*, à l'occasion des questions sur l'infini, où elles sont mêlées à des réflexions sur le lieu et l'hypothèse de l'espace séparé. Ainsi dans la question 11 on s'interroge à titre principal sur l'infinité du monde mais ensuite, une fois admis que le monde est d'une grandeur finie, on se demande s'il y a en dehors de lui quelque chose comme un espace infini[5]. Il n'est pas difficile de voir qu'un tel espace infini conduit assez rapidement à l'hypothèse du vide extra-cosmique.

Albert commence par dire qu'il semble bien y avoir un tel espace en dehors du monde, espace qui serait alors conçu comme vide, et il donne pour cela plusieurs arguments. La démarche est bien représentative des maîtres de

1. Voir ALBERT DE SAXE, *ibid.*, p. 673 : « Secundo, si esset ponendum tale spatium separatum, tunc, cum ipsum sit corpus, quia longum, largum et profundum, sequitur quod, cum in ipso reciperetur locatum, quod corpora se penetrarent, quod est impossibile. »

2. Le raisonnement peut encore paraître un peu contourné, mais il fait penser à certains développements buridaniens posant que, si tout était annihilé à l'intérieur du monde et que plus rien n'existait, une proposition affirmant que le vide est serait fausse (voir JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 7, f° 73va).

3. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 673 : « Per nullam potentiam naturalem possibile est esse vacuum, loquendo de vacuo secundo modo. »

4. L'exemple a une origine aristotélicienne : voir *Physique*, IV, 6, 213 a 27.

5. Question 11 : « Utrum totalis mundus sit magnitudo finita vel infinita ? »

cette époque : il raffinent les arguments en faveur d'un espace infini, même si en fin de compte ils le récusent[1].

Quel que soit l'intérêt de cette exploration conceptuelle, Albert reste très proche d'une suggestion d'Aristote dans le *Traité du ciel*[2], et dans ce cadre rejette fermement l'hypothèse du vide naturel en dehors du monde. En dehors du monde, non seulement il n'y a pas de corps (1re conclusion)[3], mais encore *il ne peut pas* y en avoir *naturellement* (2e conclusion)[4] ; il n'y a ni ne peut y avoir de lieu (3e conclusion)[5] ; il n'y a ni ne peut y avoir de vide (4e conclusion)[6] ; il ne peut y avoir naturellement de mouvement (5e conclusion), ni de temps (6e conclusion) ; enfin Dieu et les intelligences ne sont pas en dehors du monde ni dans le monde de façon « circomscriptive »[7] (7e conclusion) mais ils sont seulement en dehors du monde de façon privative, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas de site dans ce monde (8e conclusion). En ce qui concerne la conclusion portant spécifiquement sur le vide, la raison avancée pour nier la possibilité naturelle de son existence est que le vide signifie ou co-signifie non seulement l'absence de corps, mais aussi la possibilité qu'il y ait un corps – sinon une potentialité du moins, pourrait-on dire, une réceptivité[8].

Toutefois, cette réceptivité première, ombre portée de l'être, n'est-elle pas une illusion rétrospective ? C'est ce que laisse penser Albert dans sa conclusion 9 où il établit, conformément à une thèse assez répandue au XIIIe siècle[9], que même dans l'hypothèse d'une création surnaturelle de choses ou de

1. Je ne puis ici examiner la conception du lieu qui se trouve esquissée ; voir Joël BIARD, « Albert de Saxe et l'idée d'espace infini », *in* Tiziana SUAREZ-NANI et Martin ROHDE (éds), *Représentations et conceptions de l'espace dans la culture médiévale / Repräsentationen und Konzeptionen des Raums in der Kultur des Mittelalters*, Berlin - New York, De Gruyter, 2011, p. 215-236.

2. ARISTOTE, *Du ciel*, I, 9, 279 a 14-15 : « Or, on l'a démontré, hors du ciel il n'y a ni ne peut y avoir aucun corps ; dès lors il est manifeste qu'il n'y a pas non plus ni lieu, ni vide, ni temps hors de lui. »

3. ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 11, p. 132.

4. ALBERT DE SAXE, *ibid*., p. 133.

5. ALBERT DE SAXE, *ibid*., p. 133.

6. « Quarta conclusio : extra mundum nec est nec potest esse vacuum. Probatur : nam vacuum dicitur ubi non est corpus, sed potest esse ; modo, licet extra caelum non sit corpus, cum hoc etiam non potest ibi esse corpus, et per consequens non est ibi vacuum nec potest esse. Unde hic terminus *vacuum*, cum sit terminus privativus, non significat solum carentiam alicuius corporis, sed cum hoc connotat aptitudinem essendi corpus ibidem » (*ibid*., p. 133-134).

7. Autrement dit, de façon telle que chaque partie d'un tout soit dans une partie du lieu.

8. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, livre I, qu.11, p. 133-134, « […] hic terminus "vacuum" […] non significat solum carentiam alicuius corporis, sed cum hoc connotat aptitudinem essendi corpus ibidem. »

9. Voir à ce propos Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 327, n. 42 ; Grant cite Albert le Grand, Roger Bacon et les *Questions sur la Physique* attribuées (sans doute faussement) à Siger de Brabant : « […] quando Deus fecit mundum, fecit locum vel dimensionem recipientem mundum » (SIGER DE BRABANT, *Questions sur la Physique d'Aristote, texte inédit*, IV, qu. 24, éd. par Philippe Delhaye, « Les philosophes belges. Textes et études » 15, Louvain, Éditions de l'Institut supérieur de Philosophie, 1941, p. 179.

mondes en dehors de celui-ci, il ne serait pas requis de poser quelque chose comme un espace ou un vide préexistants[1]. Poser un vide préexistant serait une hypothèse tout à fait vaine (*frustra omnino*) puisque, une telle création ne pouvant être imaginée que par la toute-puissance divine, celle-ci pourrait aussi bien annihiler un tel « réceptacle » ; cela équivaut à dire que l'un n'implique pas l'autre. Dans cette question, néanmoins, Albert semble vouloir s'en tenir à la pensée de ce qui est possible naturellement. C'est sans doute pourquoi, dans les réponses, il restreint la possibilité d'imagination du vide au second sens, celui d'un corps qui ne loge rien mais qui est apte par nature à loger quelque autre corps :

> Au sixième argument […] je réponds brièvement que […] le vide ne peut pas être imaginé en tant que dimension séparée, mais en tant que corps non localisant qui est par nature à même de localiser ; et puisque en dehors du monde il n'y a pas un tel corps, il s'ensuit que là il n'y a pas non plus de vide[2].

Par la suite un certain nombre de conclusions reviennent sur l'hypothèse d'un vide intra-cosmique, qui résulterait de l'annihilation des corps en dessous de l'orbe lunaire. Dans ce cas il n'y aurait rien (10^{e} conclusion). Mais il convient d'entendre cela au sens fort. On ne peut pas poser quelque chose comme le vide dont on affirmerait l'existence :

> Onzième conclusion : alors toutes les propositions telles que « un vide se trouve entre les côtés du ciel » ou « il y a une distance entre les côtés du ciel », seraient à nier[3].

La notion même de distance est alors reconduite à la dimension d'un corps (le corps mesuré ou le corps contenant), et en aucun cas à une distance « séparée », à tel point que dans l'hypothèse énoncée, on parlerait entre les pôles de distance circulaire (suivant l'orbe céleste), mais non de distance linéaire.

Comparons maintenant brièvement, ainsi que nous l'avions fait précédemment pour les définitions et les principes de l'analyse, ces développements à ceux que l'on trouve dans les divers textes de Jean Buridan.

1. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, livre I, qu. 11, p. 134 : « Ad salvandum quod Deus supernaturaliter extra mundum posset creare unum lapidem vel duos vel unum alium mundum vel plures, non oportet ponere quod de facto extra mundum sit spatium vel vacuum vel distantia vel aliquod tale. »

2. ALBERT DE SAXE, *ibid*., p. 139 : « Ad sextam […] breviter dico quod […] vacuum non potest imaginari tamquam dimensio separata, sed tamquam corpus non locans quod aptum natum est locare ; et, quia extra mundum non est tale corpus, sequitur quod nec est ibi vacuum. »

3. ALBERT DE SAXE, *ibid*., p. 135 : « Undecima conclusio : tunc omnes istae essent negandae "vacuum est inter latera caeli", "distantia est inter latera caeli". »

Dans l'*ultima lectura* de sa Physique, Jean Buridan explore dans des questions séparées la possibilité naturelle du vide, traitée dans la question 7[1], et la possibilité « secundum aliquam potentiam », incluant donc au besoin une puissance surnaturelle, traitée dans la question 8[2]. La position soutenue est proche de celle d'Albert. Si on l'entend comme un espace séparé, il n'y a pas et il ne peut pas y avoir naturellement de vide[3] ; si on l'entend comme un corps (par exemple l'orbe céleste) qui serait vidé de ce qu'il contient, celui-ci, qui maintenant est plein, serait alors un lieu vide. Même dans ce cas, toutefois, on ne peut *poser l'être du vide* entre les bords du ciel mais seulement *qualifier de vide* un lieu, à savoir l'orbe céleste. La conclusion provisoire est donc identique à celle d'Albert : « selon cette imagination, il faut dire que le vide n'est pas ni ne peut être naturellement »[4]. On pourrait avoir l'impression de se situer dans le cadre d'une hypothèse *imaginaire*, non conforme au cours actuel de la nature. Cependant, ici comme dans les textes d'Albert de Saxe, cette étape ne nous fait pas quitter le domaine de ce qui est possible naturellement, non pas seulement parce qu'elle ne fait intervenir aucune puissance divine, mais encore parce la réflexion qui se développe sur la base de cette imagination met en œuvre des concepts tels qu'ils ont un sens dans la nature, notamment ceux de distance ou de contact[5]. Buridan fait aussi appel à des observations comme celle du soufflet et du larron, deux exemples qui, avec la clepsydre, sont parmi les plus courants à l'époque.

C'est précisément un tel appel à l'observation qui dominait le texte, très bref, de la *tertia lectura*[6]. Une fois de plus, si l'on retrouve des échos d'une lecture à l'autre, la structure et la portée de l'argumentation sont considérablement enrichies. L'organisation de la question buridanienne et celle du

1. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 7, f° 73ra : « Primo intendo loqui de possibilitate esse vacuum quantum ad potentias naturales. » C'est à cette occasion qu'étaient formulées les définitions étudiées plus haut.

2. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, f° 73vb : « Queritur octavo utrum possibile est vacuum esse per aliquam potentiam. »

3. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 7, f° 73rb : « Nunc ergo dicendum est quod nec est vacuum isto modo nec potest esse naturaliter […]. »

4. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, f° 73va : « secundum istam imaginationem dicendum est quod nec est vacuum nec potest esse naturaliter. »

5. Par exemple « secundum naturam illa non distant ab invicem inter que nichil esset medium » (*ibid*.)

6. La *tertia lectura* évoque le soufflet et la clepsydre, ainsi qu'une bouteille renversée dont l'orifice est plongé dans l'eau, de sorte que l'eau monte quand l'air emprisonné se refroidit ; on retrouve le soufflet et la clepsydre chez Albert ; et l'*ultima lectura* buridanienne évoque le soufflet et le larron par lequel on soutire du vin, exemples qui se retrouveront ensuite chez Blaise de Parme (voir dans ce volume la contribution de Sabine Rommevaux). Ces exemples apparaissaient dans divers textes antiques, y compris Aristote, mais pas nécessairement avec une fonction identique. Ils devinrent courants à partir de la fin du XIII[e] siècle, en référence à Simplicius, qui décrit la clepsydre et explique par l'impossibilité du vide le fait que l'eau ne coule plus si l'on empêche l'entrée de l'air : voir Edward GRANT, *op. cit*., n. 98 p. 312-313.

maître saxon ne sont pas dans le cas présent strictement analogues, et l'on retrouve les nuances déjà signalées concernant l'analyse sémantique du terme. Cependant, le plus significatif semble être le traitement de la distance entre les côté du ciel dans le cas de l'évacuation du monde. Le problème est évoqué dans la *tertia lectura* à titre d'objection[1], puis il fait l'objet d'une conclusion qui nie, dans une telle hypothèse, la pertinence du concept de proximité des pôles comme celle de l'idée de distance rectiligne, au bénéfice d'une distance courbe, c'est-à-dire mesurée par la demi-circonférence de l'orbe céleste[2]. Les mêmes analyses sont reprises par Albert de Saxe[3] puis se retrouvent amplifiées dans la dernière lecture de Buridan.

Les commentaires des deux maîtres parisiens sur le *Traité du ciel* présentent en revanche des questions formulées et organisées quelque peu différemment. La question de Buridan qui se rapproche de la question 11 d'Albert est la question 17 : « Utrum possibile sit esse corpus infinitum[4] ? » Mais elle déploie surtout des réflexions sur l'infini afin de nier l'infini en acte, notamment l'infinité des parties proportionnelles. De surcroît elle pose bien l'impossibilité d'un espace extra-cosmique, et ce faisant elle récuse l'idée d'un espace indépendant de tout corps et transpose cette analyse à l'intérieur du monde (il n'est pas d'espace en dehors de la grandeur d'un corps naturel), cependant le mot « vide » n'y est pas employé et Buridan ne formule pas systématiquement de conclusions portant sur le vide. Buridan ne parle pas davantage du vide dans la brève question consacrée au mouvement rectiligne du monde (question 16). C'est seulement dans la question 20 qu'il l'évoque rapidement, au sein d'une suite de conclusions semblables à celles que nous avons énumérées plus haut ; il est posé en quelques lignes que « en dehors du monde il n'y a pas de vide » parce qu'il n'y a ni lieu ni corps[5]. De même, il évoque rapidement en réponse à un argument l'hypothèse de l'évacuation du monde, reprenant des nuances de formulations déjà présentées dans la *tertia*

1. *Qu. Phys*., *tertia lectura*, IV, qu. 14, Ch. f° 66vb, E. f° 29ra : « In casu posito latera celi adhuc distabunt ab invicem quia non approximabuntur ad invicem ex quo celum ponitur manere et tunc esset distantia media et illa esset corpus quia haberet longitudinem, latitudinem et profunditatem, ergo adhuc inter latera celi esset corpus et sic non esset vacuum. »

2. *Ibid*., E. f° 67ra, Ch. f° 29ra : « […] in casu posito unus polus non esset proximus alteri polo et tamen non distaret ab eo secundum rectitudinem quia distantia non est nisi per dimensionem mediam facientem distare et nulla esset ibi dimensio secundum rectitudinem quia totum ponitur annihilatum ; tamen polus a polo distaret curve per curva latera celi. »

3. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 674.

4. IOANNIS BURIDANI *Expositio et Quaestiones in Aristotelis De caelo* [dorénav. cité : *Qu. de caelo*], éd. par Benoît Patar, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de Philosophie - Peeters, 1996, livre III, qu. 17, p. 317-323.

5. JEAN BURIDAN, *Qu. de caelo*, I, qu. 20, p. 337. Il n'y a pas de vide parce que le vide est un lieu (par définition, un lieu qui ne contient pas de corps) et qu'un lieu est lui-même la limite d'un corps enveloppant.

lectura, l'idée qu'il n'y a pas de vide à l'intérieur de l'orbe céleste[1]. Nous avons donc là quelques convergences textuelles, mais de façon plus générale ces éléments sont plus développés dans les questions d'Albert sur le *Traité du ciel* que dans celles de Buridan ; sans doute Albert y reprend-il les apports de ses propres questions sur la *Physique*.

L'hypothèse surnaturelle : le vide imaginé

C'est surtout à titre d'hypothèse fondée sur la toute puissance divine, pour autant qu'elle excède le cours naturel des choses, que le vide, et particulièrement le vide extra-cosmique, a été exploré par les philosophes et les théologiens du XIV^e^ siècle. Dans la question 7 sur le premier livre du *Traité du ciel*, à propos du mouvement infini d'un corps circulaire[2], Albert de Saxe distingue deux sens de « impossible » :

> Il faut savoir que « impossible » se dit en deux sens, à savoir absolument et relativement. Est dit absolument impossible ce qui n'est pas et ne peut être par aucune puissance, qu'elle soit naturelle ou surnaturelle, comme par exemple qu'il y ait plusieurs dieux, ou comme, pareillement, l'opposé du premier principe complexe. Mais on appelle impossible relatif ce qui ne peut être par aucune puissance naturelle, bien qu'il le puisse assurément par une puissance surnaturelle, comme par exemple que le ciel se repose ou quelque chose de tel[3].

La distinction oppose clairement ce qui relève du cours de la nature et ce qui est au delà de la nature ou s'en écarte. La nature est ici le point de repère, et seul Dieu peut suspendre ou contrarier le cours de la nature, comme lorsqu'il arrête durant quelques heures la course du soleil. L'hypothèse « théologique » n'est ici, ni plus ni moins, que la figuration d'un tel excès par rapport à la nature. Sa seule limite est la non-contradiction – si tant est que

1. JEAN BURIDAN, *Qu. de caelo*, I, qu. 20, p. 339 : « non esset verum dicere quod infra caelum esset vacuum, quia infra caelum nihil esset ; sed ipsum caelum quod erat locus continens ista inferiora, esset vacuum. »
2. ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 7, p. 84 *sqq* : « Utrum possit esse aliquod corpus infinitum mobile circulariter ? »
3. ALBERT DE SAXE, *ibid.*, p. 85 : « Sciendum est quod dupliciter dicitur "impossibile", scilicet simpliciter et secundum quid. Impossibile simpliciter dicitur quod nec est nec potest esse per aliquam potentiam, sive naturalem sive supernaturalem, verbi gratia sicut est plures deos esse, similiter, sicut est oppositum primi principii complexi. Impossibile autem secundum quid dicitur quod non potest esse per aliquam potentiam naturalem, licet bene supernaturalem, verbi gratia sicut caelum quiescere vel aliquod tale. » La distinction de plusieurs sens de l'impossible, dans un contexte similaire, se trouvait dans la *Physique* d'Oresme ; mais celui-ci distinguait trois sens : absolument impossible (réalisable par aucune puissance finie ou infinie), infiniment difficile (réalisable par aucune puissance finie) et impossible à n'importe quelle puissance naturelle sans pour autant requérir l'infinité – voir *Questiones in Physicam*, IV, qu. 8, éd. par Stefan Kirschner, p. 329.

l'hypothèse de plusieurs dieux soit contradictoire mais elle l'est en tout cas du point de vue de la *Métaphysique* d'Aristote puisqu'il ne saurait y avoir qu'un seul premier moteur immobile. Corrélativement, il convient d'être attentif à ce qu'Albert veut dire lorsqu'il parle de possibilité. Dans un premier temps, lorsqu'on se demande si le vide est possible, si un espace infini est possible, ou encore si le monde peut se mouvoir, on raisonne en termes de possibilité naturelle, même si ce n'est pas le cas *de facto*. Mais ainsi qu'il apparaît dans cette question 7, il faut introduire une autre étape, celle d'une possibilité « selon la toute puissance », incluant par conséquent une puissance « surnaturelle ».

Ce possible au second sens relève de l'imagination. Le passage cité plus haut est d'ailleurs suivi d'une précision : « Il faut savoir, deuxièmement, que le fait qu'un corps infini soit mobile peut être imaginé de trois façons »[1]. Ces trois manières d'imaginer un mouvement circulaire infini permettent de dégager différentes conclusions selon que le mouvement considéré est posé comme possible (ou bien impossible) *naturaliter* ou *supernaturaliter*, ce qui est possible « surnaturellement » étant pensable sans être réalisable dans la nature. Même si ces hypothèses se formulent sous la forme « Dieu peut faire… »[2], elles n'ont pas pour but de formuler des thèses sur Dieu ou sur la création, mais elles ont une fonction essentiellement épistémologique, qui est soulignée par le fait que, à propos de l'idée d'un espace infini qui serait traversé par le monde, Albert de Saxe se réfère à Aristote[3] : « Il ne suppose pas qu'un tel espace existe, mais qu'il n'est pas impossible pour l'imagination »[4]. Pour Aristote, cette imagination avait clairement un statut réfutatif, au sein d'un raisonnement par l'absurde ; il s'agissait d'en inférer quelque chose d'impossible, ce qui conduisait à nier l'hypothèse de départ : « il en infère quelque chose qui est impossible pour l'imagination […]. Et de là on conclut qu'il est impossible et inimaginable qu'existe un corps infini mû circulairement »[5].

Quel usage Albert fait-il quant à lui de cette dualité de sens du possible à propos du vide ? Pour en rester provisoirement aux questions sur le *Traité du*

1. ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 7, p. 85 : « Secundo sciendum quod infinitum corpus esse mobile potest tripliciter imaginari. »
2. Par exemple *ibid*. p. 89 : « Deus potest destruere omnem locum huius lapidis et adhuc movere hunc lapidem. »
3. Voir ARISTOTE, *Du ciel*, I, 5, 271 b 1 - 273 a 6.
4. ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 7, p. 89-90 : « Non supponit quod tale spatium sit, sed quod non repugnat imaginatione. »
5. ALBERT DE SAXE, *Ibid*., p. 90 : « infert unum quod repugnat imaginatione […]. Et ex hoc concluditur quod esse corpus infinitum circulariter motum est impossibile et imaginationi repugnans […] »

ciel, il convient de se tourner vers la question 11[1]. Les conclusions qui concernent directement ou indirectement le vide doivent être entendues comme concernant seulement le possible « naturel ». Albert est néanmoins conduit à distinguer le lieu vrai du lieu « imaginé ou imaginable » à propos de deux sens du « mouvement local », dans le cadre d'une expérience imaginaire mettant en œuvre le vide intra-cosmique[2]. C'est à l'occasion des réponses aux objections qu'Albert précise que le vide, au sens strict, ne peut pas être imaginé comme une dimension séparée mais seulement comme corps sans contenu : « Le vide ne peut pas être imaginé en tant que dimension séparée mais en tant que corps non localisant, à même par nature de localiser »[3]. Une telle imagination, autorisant l'hypothèse de l'évacuation du monde, est utile pour examiner les causes et la nature de la successivité dans le mouvement local ; en revanche, c'est une impasse pour l'imagination d'un vide extra-cosmique : comme on l'a déjà vu, si en dehors du monde il n'y a pas de corps, il n'y a pas de vide.

Les *Questions sur la Physique*, en revanche, s'engagent davantage dans l'analyse du vide. Dans la 8e question sur le livre IV, se demandant « si le vide est possible », Albert de Saxe met en œuvre une telle distinction entre deux types de possible et d'impossible, même s'il ne l'explicite pas autant qu'il le fait dans les *Questions sur le Traité du ciel*. Si (1re conclusion) le vide au sens de dimension séparée à laquelle n'est jointe aucun corps est dit impossible – sans plus de précision, ce qui veut dire qu'il l'est « absolument » – le vide au sens de « corps entre les côtés desquels il n'y a rien (*nihil sit*) » est d'abord dit impossible *naturellement*. En revanche, la troisième conclusion se place sur un autre plan : « Cependant, par une puissance surnaturelle il est possible que soit le vide au second sens »[4]. Dieu peut annihiler

1. ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 11, p. 130 : « Utrum mundus totalis sit magnitudo finita vel infinita ? »

2. Il s'agit de savoir si Dieu ayant annihilé tous les corps en dessous de l'orbe de la lune et y créant à nouveau un haricot, celui-ci pourrait se mouvoir entre les côtés du ciel sans cependant être plus proche ou plus lointain (en vertu des précisions que nous avons données plus haut sur la « distance »). Il convient de distinguer le lieu vrai du lieu imaginé ; selon le premier le mouvement du haricot n'est pas local, selon le second le mouvement est dit local selon une dénomination accidentelle et extrinsèque : voir ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 11, p. 136-137.

3. ALBERT DE SAXE, *Qu. de caelo*, I, qu. 11, p. 139 : « Vacuum non potest imaginari tamquam dimensio separata, sed tamquam corpus non locans quod aptum natum est locare » ; voir aussi *ibid*., p. 140 : « […] non debemus vocare *vacuum* dimensionem separatam vel imaginatam nullo corpore occupatam, sed debemus vocare *vacuum* corpus quod non locat sed aptum natum est locare. »

4. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 674 : « Tamen per potentiam supernaturalem possibile est esse vacuum secundo modo. »

tout ce qui est entre les bords du ciel[1]. En ce sens, toutefois, le vide n'est pas « rien » ; c'est une chose, à savoir un contenant sans contenu. C'est impossible naturellement, mais c'est pensable, quoique non sans difficulté ! Car la question immédiatement soulevée est à nouveau celle de savoir si les bords seraient distants ou non. S'ils ne le sont pas, alors ils devraient être immédiatement conjoints et on ne pourrait dire qu'il y a du vide. La réponse à cette difficulté est que la distance est toujours une propriété d'un corps. Les bords sont donc distants par une distance circulaire, celle de la voûte du ciel, et non linéaire, puisqu'il n'y a rien à l'intérieur de cette voûte. La réponse ne laisse cependant pas d'être paradoxale puisque linéairement, les bords du ciel ne seraient ni immédiats ni distants[2]. La distance est en effet liée à la possibilité de la mesure, dans un cadre où l'on n'accepte pas de référent spatial purement abstrait mais seulement des corps.

Jean Buridan, dans les différentes versions de sa *Physique* distingue lui aussi deux plans dans l'interrogation sur la possibilité du vide. Dès la question 14 de la *tertia lectura*, « Utrum possibile est esse vacuum ? », il pose « brièvement » deux conclusions :

> La première est que par aucune puissance naturelle il n'est possible que le vide soit. Et l'on se persuade de cela par quelques expériences. […]
> Deuxième conclusion : par une puissance surnaturelle, à savoir divine, il est possible que le vide soit ; par exemple si, alors que le ciel subsisterait, Dieu annihilait toutes les choses qui sont à l'intérieur, à savoir ce monde inférieur ; et nous devons croire cette conclusion par la foi, je ne pense pas qu'elle soit démontrable par la raison humaine[3].

Si la première conclusion est appuyée par des expériences, la seconde se réduit à ces quelques lignes. L'*ultima lectura* propose quant à elle deux questions distinctes. La question 8 fait clairement glisser l'interrogation vers un argument d'allure théologique[4]. Les arguments *quod non* ne se réfèrent pas à Aristote, mais à la puissance divine. La position soutenue est alors que dans

1. Voir ALBERT DE SAXE, *ibid*., p. 674 : « Patet hoc quia Deus potest annihilare totum quod est intra latera caeli. »
2. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 674 : « supernaturaliter possibile est aliqua esse corpora non distantia absque hoc quod sint proxima et immediata. »
3. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., *tertia lectura*, Ch. f° 66vb, E. f° 29ra : « Prima est quod per nullam potentiam naturalem possibile est esse vacuum. Et hoc persuadetur aliquibus experimentiis. […] Secunda conclusio : quod per potentiam supernaturalem, scilicet divinam, possibile est esse vacuum ; ut si celo manente Deus annihilaret omnia que intra sunt scilicet istum mundum inferiorem, et istam conclusionem debemus fide credere, et non puto quod sit demonstrabilis humana ratione. »
4. Cette question est bien connue parce que Buridan y rappelle les devoirs de réserve envers la théologie auxquels sont astreints les artiens, et parce qu'il assume que, en l'occurrence, il ne peut pas ne pas tenir compte de certaines thèses posées par la foi, qui ont selon lui une portée philosophique.

les deux sens du mot « vide » le vide est possible par la puissance divine, bien que cela ne puisse être prouvé par la raison naturelle. En ce qui concerne le premier sens (espace séparé), on peut l'imaginer si l'on pose un accident sans son sujet[1], et si l'on admet que plusieurs corps pourraient subsister en un même lieu. Au second sens, Dieu pourrait annihiler les corps de ce monde en conservant la grandeur et la figure de l'orbe céleste (ce qui suppose à nouveau que l'on dissocie la quantité de la substance).

Ici encore par conséquent, la dernière lecture de Buridan introduit des considérations absentes de la troisième. La *Physique* d'Albert, quant à elle, si elle pose les éléments définitionnels que l'on retrouve par la suite, ne thématise qu'allusivement différents sens du possible, reprenant pour l'essentiel le problème de l'évacuation du monde par Dieu. Et c'est seulement dans les *Questions sur le traité du ciel* qu'Albert explicite les différents sens du possible et l'imaginaire. En outre, dans sa *Physique*, lorsqu'il introduit une « puissance surnaturelle », Albert ne reconnaît que la possibilité du vide au second sens (un corps totalement vidé de son contenu par la puissance divine) et non au premier comme le fera Buridan.

En somme, on peut estimer que la *Physique* d'Albert va moins loin que ses *Questions sur le Traité du ciel* dans la thématisation des différents sens du possible et de l'impossible, et qu'elle est moins radicale que celle de Buridan dans l'affirmation de la possibilité « surnaturelle » du vide. On doit cependant souligner les fortes analogies entre la *Physique* d'Albert et la dernière lecture de Buridan, les deux tranchant sur le caractère succinct de la *tertia lectura* buridanienne. On doit noter surtout qu'Albert, sans prendre autant de précautions que le fera Buridan, introduit explicitement l'une des thèses « théologiques » qui seront citées par ce dernier et joueront un rôle décisif dans son usage hypothétique du vide :

> Ainsi, comme un même corps peut surnaturellement être en même temps en divers lieux, comme nous le croyons du corps du Christ, de même il est possible surnaturellement qu'il y ait des corps non distants sans pour cela qu'ils soient proches l'un de l'autre et immédiats l'un à l'autre[2].

En effet, ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, Buridan fait intervenir deux hypothèses concevables selon la puissance divine : la possibilité pour

1. Cette thèse a des implications dans les débats sur l'Eucharistie ; voir Paul J. J. M. BAKKER, « Aristotelian Metaphysics and Eucharistic Theology : John Buridan and Marsilius of Inghen on the Ontological Status of Accidental Being », *in* J. M. M. H. THIJSSEN & Jack ZUPKO (eds), *The Metaphysics and Natural Philosophy of John Buridan*, Leiden-Boston-Köln, Brill, 2001, p. 247-264.

2. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 674 : « Unde, sicut idem corpus supernaturaliter potest esse in diversis locis simul et semel, sicut credimus de corpore Christi, ita supernaturaliter possibile est aliqua esse corpora non distantia absque hoc quod sint proxima et immediata. »

des accidents de subsister sans leur sujet, et la possibilité pour deux corps de subsister en un même lieu ; mais à cet endroit il n'en explicite pas le fondement théologique. Albert fait la même hypothèse mais en en livrant le sous-bassement : il s'agit du corps du Christ considéré tantôt sous l'angle de la multilocalisation lorsqu'il est présent dans le pain consacré, tantôt sous l'angle de la compénétration des corps et des dimensions, probablement lors de l'Ascension[1]. Les *Questions sur la Physique* d'Albert de Saxe constituent ainsi à nouveau un moment charnière où se met en place un ensemble de moyens conceptuels rendant possible un certain usage méthodologique du vide.

L'usage épistémologique du vide dans l'étude du mouvement

Bien qu'il étudiât le vide à l'occasion de son traitement du lieu, Aristote avait fait appel au mouvement pour montrer les contradictions qu'engendrerait selon lui l'hypothèse du vide dans le monde. La philosophie arabe puis la philosophie médiévale latine ont analysé de façon approfondie les conséquences de cette hypothèse. C'est là, plus encore que dans l'hypothèse d'un vide extra-cosmique, que le concept de vide est utilisé afin d'explorer les différents concepts de résistance et les causes de variation des vitesses dans le mouvement des corps.

Albert de Saxe rédige deux questions sur le mouvement dans le vide « Est-ce que, si le vide existait, un corps grave se mouvrait en lui[2] ? » et « Est-ce que, si le vide existait, quelque chose pourrait se mouvoir en lui d'une vitesse finie, soit par mouvement local soit par altération[3] ? » Cette interrogation, suscitée par la doctrine d'Ibn Bājja, telle qu'Averroès l'avait rapportée, était omniprésente dans les commentaires médiévaux depuis le milieu du XIII^e^ siècle[4].

Les médiévaux ont perçu très vite la complexité du concept de résistance. Albert l'analyse en particulier dans la question 9 sur le livre IV de la

1. C'est Buridan qui cette fois livre l'explication, mais en un autre endroit : « Et similiter secundum fidem nostram nos concedimus penetrationem corporum. Unde quando Jesus ascendit celos, non oportuit quod penetraret seu perforaret eos ; immo, penetrando eos sine hoc quod partes celi cederent, corpus Christi erat adequate cum tanto corpore de ipso celo » (*In Metaphysicen Aristotelis questiones*, V, qu. 8, Parisiis, 1518, f° 32vb).
2. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 11, p. 693-701 : « Utrum si vacuum esset, grave moveretur in ipso ? »
3. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 12, p. 702-707 : « Utrum, si vacuum esset, aliquid posset moveri in ipso velocitate finita sive motu locali sive alterationis ? »
4. Voir Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, vol. VIII, p. 16-28 ; et pour une histoire de l'idée de *distantia terminorum*, Edward GRANT, *Much Ado about Nothing…*, p. 27-38. La comparaison détaillée entre ces deux questions d'Albert et les questions correspondantes de Nicole Oresme a été faite par Jürgen SARNOWSKY, « Nicole Oresme and Albert of Saxony's Commentary on the Physics… », p. 166-172.

Physique destinée à établir que la limitation de la puissance de toute chose (en dehors du premier principe) et sa finitude ne sont pas la cause de la successivité du mouvement d'un corps simple[1]. Dans cette analyse, toutefois, les arguments visant à justifier cette conclusion ne font pas appel au vide. En revanche, le vide intervient dans la question suivante : « Est-ce que dans tout mouvement des graves et des légers est requis un milieu résistant[2] ? » Albert de Saxe examine plusieurs hypothèses (pas moins de six) afin d'éprouver l'effet de la résistance du milieu sur le mouvement des corps simples, et parmi elles la première, la seule que je mentionne ici, est celle du vide[3]. L'hypothèse du vide intervient pour annuler la résistance du milieu. Cependant, encore une fois, le poids du raisonnement porte moins sur cette hypothèse que sur la théorie qui expliquerait la résistance (y compris dans le vide) par l'*incompossibilitas terminorum*. Lorsqu'il évoquera cette théorie au cours d'une discussion sur le mouvement des corps célestes, Jean Buridan renverra à Thomas d'Aquin :

> De même encore saint Thomas imagine dans tout mouvement local une autre résistance, à savoir l'incompossibilité des termes. En effet, il n'est pas possible naturellement que la même pierre soit en même temps en haut dans la sphère du feu, sur la terre et dans les lieux intermédiaires, à savoir dans l'eau et dans l'air, puisqu'il faudrait qu'une même chose soit distante d'elle-même, ce qui est impossible[4].

Mais elle doit son origine à Ibn Bājja, dont Gilles de Rome a exposé en détail la doctrine[5]. Si Albert de Saxe refuse finalement cette explication par la « distance » ou « l'imcompossibilité » des termes du mouvement, il en donne

1. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 9, p. 682 : « Propter quod pono unam conclusionem quae est sibi contraria, quae est ista : limitatio et finitas potentiae agentis non est causa successionis motus gravis simplicis, nec sufficit loco resistentiae. »
2. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 10, p. 685 : « Utrum in omni motu gravium et levium requiratur medium resistens ? »
3. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 10, p. 687 : « Quantum ad primum est una imaginatio quod, posito quo nulla esset resistentia medii sed ad imaginationem esset vacuum, adhuc grave simplex descenderet successive et velocitate finita, propter hoc quod impossibile esset ipsum esse simul in termino a quo et in termino ad quem […]. »
4. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 9, f° 75vb : « Item beatus Thomas adhuc in omni motu locali imaginatur aliam resistentiam, scilicet incompossibilitatem terminorum. Non enim est possibile naturaliter quod idem lapis sit simul sursum in spera ignis et in terra et in locis intermediis, scilicet in aqua et aere, quia oporteret ipsum distare a seipso, quod est impossibile. » Dans son *Expositio*, Thomas discute longuement la question du mouvement dans le vide et il introduit à titre de difficulté l'hypothèse selon laquelle les rapports entre rapidités viendraient du rapport entre puissances motrices, même s'il n'y avait nul « empêchement » ; et il évoque alors les corps célestes. Il rapporte ensuite les objections faites à cette théorie par Averroès, mais il ajoute « haec omnino videntur esse frivola » (*Comment. Phys*., IV, lectio 12, n. 8-10, p. 186).
5. Voir Pierre DUHEM, *Le Système du monde*, vol. VIII, p. 20-24.

un excellent exposé[1]. La plupart des arguments jouent sur l'impossibilité d'assigner des différences de vitesses en raison de l'impossibilité de distinguer dans le vide des lieux successivement traversés. L'examen aboutit à deux conclusions : les corps simples n'ont pas de résistance intrinsèque, et pour expliquer leur mouvement est requise une résistance extrinsèque, « comme le milieu ou quelque chose de tel ». Un champ de réponses possibles reste ouvert, mais à ce stade l'hypothèse du vide semble mise de côté.

Pourtant la question 11 repose le problème dans le cas de l'existence hypothétique du vide. Qu'apporte-t-elle de nouveau ? Désormais Albert fait appel, pour soutenir son raisonnement, à la toute-puissance divine qui serait à même d'annihiler, comme on l'a déjà vu[2], tout ce qui est sous la voûte du ciel, si bien qu'il ne resterait aucun corps grave susceptible de se mouvoir. Il convient donc de reformuler la question « utrum, si vacuum esset, grave posset movere in ipso ? ». Comme nous l'avons vu aussi, on peut entendre le vide de deux façons. Au premier sens, à savoir comme corps qui était plein et qui est rendu vide, le vide est concevable *par la puissance divine*[3]. Au second sens, on le considère comme un espace imaginé entre les côtés *du vide au premier sens*, lequel se trouve ainsi présupposé. Les conclusions distinguent soigneusement ces deux sens. Le premier sens n'est pas vraiment pertinent[4] ; c'est le second qui est présenté comme usuel dans de telles discussions[5].

Albert de Saxe défend dans ce cas l'idée d'un mouvement successif en dépit de l'absence de milieu. Toutes les conclusions soit vont dans le sens de l'affirmation d'un tel mouvement, soit entrent dans des considérations, parfois paradoxales, sur le rapport entre plusieurs mouvements (par exemple, un corps lourd mixte se mouvrait plus vite dans le plein que dans le vide ou un corps pourrait être plus rapide au début qu'à la fin de son mouvement – conclusion 3 et conséquence)[6]. Un corps mixte se mouvrait successivement en raison de la résistance interne produite par la combinaison de qualités contraires (lourdeur/légèreté). Mais un corps simple aussi se mouvrait successivement : « La quatrième conclusion est que si le vide existait, un corps grave simple pourrait se mouvoir en lui successivement »[7].

1. Cette théorie était déjà rejetée par Nicole Oresme : voir l'article de Stefan Kirschner dans ce même volume, p. 257-258.
2. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 8, p. 674 – cité *supra*.
3. Voir *supra* p. 283.
4. Dans la conclusion 1, Albert s'en tient à une acception triviale, où l'on a affaire à de l'air vide de terre et d'eau (nous nous situons en dessous de la sphère du feu).
5. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 11, p. 696.
6. On imagine en effet que dans le cas d'un corps mixte se mouvant dans le vide, du haut vers le bas, la seule résistance serait due aux éléments. Plus près de la terre, davantage d'éléments résistent au mouvement de la terre qu'au début, lorsque seul le feu résistait : voir *loc. cit*., p. 699.
7. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 11, p. 698 : « Quarta conclusio est quod si vacuum esset, grave simplex posset movere in ipso successive. »

Pour justifier cela, Albert imagine que tout a été annihilé sous la sphère de l'air sauf un petit corps lourd, excentré par rapport au centre du monde ; on fait en outre deux suppositions complémentaires : on fait abstraction de la tendance des corps à remplir le vide et on suppose qu'ils conservent leurs tendances naturelles vers leurs lieux propres. Le corps grave aurait alors tendance à se déplacer jusqu'à ce que son centre coïncide avec le centre du monde.

Mais à quelle vitesse descendrait-il ? La thèse d'Albert est que dans ce cas c'est infiniment vite que le corps descendrait, « in infinitum velociter descenderet »[1]. Mais il ne s'agit pas pour autant d'un mouvement qui se produirait de manière instantanée, *in instanti*. Bien qu'il soit accordé que les parties du corps ne peuvent se trouver en plusieurs lieux en même temps, il a aussi été admis que dans ce cas le corps descendrait sans résistance, tant intrinsèque qu'extrinsèque. Puisque la rapidité s'évalue selon le rapport de la puissance motrice à la résistance, la question cruciale est celle du rapport entre puissance et résistance (extrinsèque) dans le cas du vide. De nombreux auteurs, suivant Aristote, estiment qu'il n'y a pas de rapport assignable, puisqu'il n'y a pas de résistance, donc que le mouvement serait instantané – ce qui est jugé contradictoire, et conduit par conséquent à la négation de l'hypothèse de départ. Or Albert de Saxe nie cette conséquence. En premier lieu, il présente la vitesse selon une progression à l'infini : le rapport serait plus que double, plus que quadruple, etc. et ainsi à l'infini, donc infiniment grand selon la rapidité. En second lieu, il précise comment cela doit être entendu sans contredire Aristote, qui évoquait la conséquence fâcheuse d'un mouvement dans l'instant[2]. Albert distingue alors entre « descendere in infinitum velociter » et « in infinitum velociter descendere ». Il reprend ainsi, sans la nommer, la distinction du sens syncatégorématique et du sens catégorématique du terme « infini », déjà exposée dans le livre III[3]. Dans la première expression le verbe « descendre » est pris de manière déterminée tandis que dans la seconde il est pris de façon seulement confuse. Assurément cette distinction usuelle dans la théorie de la supposition est plus aisée à comprendre dans le cas d'un nom que dans le cas présent ; et la mise au point par rapport à Aristote n'est pas des plus claires. Mais on peut penser qu'il n'est pas possible d'assigner un rapport déterminé entre puissance et

1. ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., IV, qu. 11, p. 699.
2. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 8, 215 b 21 - 216 a 11.
3. Voir ALBERT DE SAXE, *Qu. Phys*., III, qu. 10, p. 537-538. Albert de Saxe a aussi étudié et mis en œuvre cette distinction dans son recueil de sophismes : voir *Sophismata*, Paris, 1502, Nachdruck Hildesheim - New York, Georg Olms, 1975, soph. LII à LXIII ; Joël BIARD, « Albert de Saxe et les sophismes de l'infini », *in* Stephen READ (ed.), *Sophisms in Medieval Logic and Grammar*. Acts of the Ninth European Symposium for Medieval Logic and Semantics (St. Andrews, June 1990), Dordrecht-Boston-London, Kluwer Academic Publishers, 1993, p. 288-303.

résistance puisque, quel que soit celui que l'on considère, on peut en donner un plus grand. Bref, la résistance est infiniment petite, au sens où quelle que soit la résistance donnée, on peut en assigner une plus petite, et la vitesse infiniment grande, au même sens. Si pour Albert, pas plus que pour Buridan, il n'y a d'instant indivisible, on peut penser que cette vitesse plus grande que n'importe laquelle qu'on puisse assigner n'annule pas le processus de déplacement donc la successivité. Certes, le raisonnement n'est pas sans faille : si l'on fait (quel qu'en soit le statut) l'hypothèse du vide, donc de l'absence de résistance du milieu, la résistance devrait être d'emblée nulle – sauf à trouver une autre cause de « résistance » extrinsèque, ou un susbtitut, en reprenant par exemple la théorie de l'*incompossibilitas terminorum* qu'Albert a récusée. Quoi qu'il en soit, c'est bien en faisant jouer l'hypothèse du mouvement dans le vide, selon la toute-puissance divine, que l'on continue à explorer le concept de résistance.

Dans le contexte de la chute des corps, cette présentation semble propre à Albert de Saxe ; mais Buridan la reprend dans ses longs développements concernant le mouvement des cieux :

> À cela on répond qu'il ne faut pas assigner une vitesse maximale à laquelle il peut se mouvoir, puisqu'il peut se mouvoir à une vitesse infinie en prenant « infinie » syncatégorématiquement, mais il ne peut pas se mouvoir à une vitesse infinie en prenant « infinie » catégorématiquement, puisque celle-ci n'est pas possible, même par la puissance divine[1].

Conclusion

La physique et la cosmologie du milieu du XIV^e^ siècle donnent à l'hypothèse du vide une crédibilité et une consistance qu'elles n'avaient pas au siècle précédent, lors même que les principes d'analyse étaient présents. On passe du « haec omnino videntur esse frivola » de Thomas d'Aquin à une exploration systématique. Si ces réflexions se déploient largement sur fond de refus du vide dans la nature, on sait, notamment grâce aux travaux d'Edward Grant, que ce refus n'a aucunement empêché, du XIII^e^ siècle au XVII^e^ siècle, la multiplication de théories visant à penser le vide. La présente contribution est centrée sur Albert de Saxe et dans une moindre mesure sur Jean Buridan, deux auteurs qui représentent un moment particulier même si, pour cerner la spécificité de ce mouvement parisien des années 1340 et 1350, il aurait aussi fallu considérer Nicole Oresme – mais on se reportera pour cela à la

1. JEAN BURIDAN, *Qu. Phys*., IV, qu. 9, f° 76ra : « Ad hoc respondetur quod non est dare maximam velocitatem qua potest movere, quia infinita velocitate potest movere capiendo "infinita" sincathegoreumatice, sed non potest movere capiendo "infinita" cathegoreumatice, quia illa non est possibilis, etiam per potentiam divinam. »

contribution de Stefan Kirschner dans le présent ouvrage, ainsi qu'aux travaux de Jürgen Sarnowsky.

Conformément à la démarche qui est alors mise en œuvre systématiquement, la théorie du vide se fonde d'abord sur une analyse sémantique du concept. Celle-ci reprend la dualité de sens du mot « vide », qui s'est cristallisée à partir de deux sens du lieu (parmi les quatre distingués par Aristote). Cette analyse sémantique est mise au premier plan, et est renforcée par l'usage systématique des instruments logiques permettant l'analyse de la signification et de la référence du terme, combiné parfois avec l'appel à d'autres instruments tels que les différents sens de l'infini (catégorématique, syncatégorématique). Par ailleurs cette analyse est croisée avec des précisions sur les sens du possible et de l'impossible, qui sous-tendent le statut des différentes thèses sur le vide. Ainsi, l'analyse du vide prend de l'ampleur sur la base de raisonnements opposant état de fait, possibilité naturelle et possibilité « surnaturelle » ou puissance divine.

Mais le concept de vide, dont le signification et le statut sont ainsi précisés, est aussi mis en œuvre dans l'analyse d'autres questions. On sait que deux champs principaux s'ouvrent alors : le vide extra-cosmique, et l'étude de la résistance dans le mouvement naturel. Le concept de vide extra-cosmique a retenu l'attention pour l'histoire des idées cosmologiques. Il se déploie sous des formes spécifiques chez de nombreux auteurs du XV^e^ et du XVI^e^ siècle, dans des relations contradictoires avec l'infinité divine. Mais il ne me paraît pas central dans les réflexions du XIV^e^ siècle, et l'on peut se demander si ce n'est pas seulement de façon rétrospective qu'il a pu sembler tel à la suite de Pierre Duhem. Chez Albert de Saxe et plus encore chez Buridan, le concept de vide n'apparaît que marginalement dans les questions sur le déplacement du monde ou sur la pluralité des mondes. En revanche, ici comme ultérieurement chez Blaise de Parme – on se reportera dans ce volume à l'étude de Sabine Rommevaux –, le concept de vide est décisif dans l'analyse du concept de résistance, sous l'hypothèse du vide intra-cosmique.

Qu'il s'agisse du vide extra-cosmique ou du vide intra-cosmique (notamment la fiction de l'évacuation du monde), le vide est un vide imaginé ou imaginaire. Une telle imagination scientifique s'appuie évidemment sur la formulation de ce qui peut arriver selon la toute-puissance divine. Ici encore, cependant, je nuancerai certaines affirmations traditionnelles sur la dimension théologique de la réflexion sur le vide, du moins dans la philosophie naturelle du XIV^e^ siècle – il en irait sans doute différemment chez Thomas Bradwardine ou chez Nicolas de Cues. De même que les condamnations de 1277 sont somme toute assez rarement évoquées, de même la toute-puissance, comme c'est généralement le cas au XIV^e^ siècle, vise moins à rappeler ou préciser un attribut divin, moins encore à réfléchir sur l'acte créateur

ou le statut des créatures, qu'à soutenir, et je dirai même à *figurer* la dimension « imaginaire » de telles hypothèses, et ainsi permettre des expériences de pensée déliées du cours ordinaire de la nature, non pas en l'occurrence pour proposer une « physique sans nature » (comme le disait John Murdoch à propos des auteurs d'Oxford) mais afin d'éprouver et d'affiner les concepts de base de la philosophie naturelle.

Enfin, si c'est par là que s'introduisent certains schémas de pensée qui contredisent la philosophie naturelle aristotélicienne, il ne faudrait pas croire que ces novations surgissent de l'extérieur ou pour des raisons externes. Ce sont précisément les éléments de débats internes qui ont conduit à creuser ces hypothèses et à les faire jouer autant que possible. Les réflexions sur le vide s'appuient toutes sur la dualité de sens du lieu, et sur certaines difficultés internes à la conception aristotélicienne du lieu. Les auteurs ici étudiés réinvestissent d'une part des suggestions, d'autre part des difficultés signalées souvent par Aristote lui-même dans son étude du lieu, et relaient des discussions qui se sont nouées et progressivement amplifiées à partir du XIII^{e} siècle et de la réception des livres naturels aristotéliciens accompagnés des commentaires arabes.

Le vide *secundum naturam* dans les *Questions sur la physique* de Blaise de Parme

Sabine Rommevaux

(Centre d'études supérieures de la Renaissance, UMR 6576, CNRS – Université François-Rabelais, Tours)

Le vide est évoqué dans plusieurs textes de Blaise de Parme, soit en liaison avec la question de son existence, soit à l'occasion d'interrogations sur le mouvement des corps simples ou mixtes (on se demande alors ce qui se passe si le milieu dans lequel le mouvement a lieu n'a pas de résistance), soit à propos de la question du mouvement du monde dans un lieu extracosmique qui serait vide. Nous évoquerons certains de ces passages, mais nous nous proposons ici d'examiner plus attentivement les deux questions du second commentaire de Blaise à la *Physique* d'Aristote entièrement consacrées au vide[1] : l'une, la question 4 du livre IV, pose la question de l'existence du vide ; l'autre, la question 5 du même livre, porte sur le mouvement des corps simples ou mixtes dans un espace vide, en supposant qu'il existe[2].

Lorsque Blaise rédige ce commentaire à la *Physique*, à la toute fin du XIV^e^ siècle, de nombreux philosophes se sont interrogés avant lui sur la question du vide[3]. On doit donc se demander ce que Blaise a retenu de ces débats et quelles théories il propose. Nous allons voir qu'il sera bien difficile

1. On n'a conservé de la première rédaction du commentaire de Blaise sur la *Physique* que les livres I et II, qui ne contiennent rien qui concerne notre propos (voir Graziella FEDERICI VESCOVINI, *Astrologia e scienza. La crisi dell'aristotelismo sul cadere del Trecento e Biagio Pelacani da Parma*, Firenze, Nuovedizioni, Enrico Vallecchi, 1979, p. 430).
2. On possède deux manuscrits du second commentaire de Blaise à la *Physique*, conservés à la bibliothèque vaticane, l'un, lat. 2159, a été copié à Pavie en 1397 ; l'autre, lat. 3012, du XV^e^ siècle, est incomplet (voir Graziella FEDERICI VESCOVINI, *Astrologia e scienza…*, p. 433-439). On trouvera en annexe l'édition critique des questions 4 et 5 du livre IV, ainsi qu'une traduction française. Pour tous les extraits en latin du texte du Blaise cités dans cet article, je renvoie à la pagination dans le manuscrit Vat. 2159, mais les textes sont tirés de l'édition critique.
3. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing. Theory of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981 ; voir aussi les autres articles de ce volume.

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX, Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 293-378
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101022

de déterminer quelle est la position de Blaise qui développe plusieurs hypothèses sans vraiment trancher entre elles[1].

La question de l'existence du vide

Dans la question 4 du livre IV Blaise de Parme se pose donc la question de l'existence du vide. Plus précisément, l'énoncé de la question est le suivant : « on demande si la proposition "le vide est" signifiant que le vide est, et seulement cela, est à concéder comme possible »[2]. Il présente deux réponses contradictoires à cette question. Nous verrons s'il est possible de déterminer laquelle de ces réponses a les faveurs de Blaise.

Blaise commence par soutenir que le vide n'existe pas, par nature (*per naturam*), à la fois hors de l'univers et dans l'univers (c'est la conclusion 5 de la première série de conclusions dans la détermination de la question)[3]. Pour ce faire, il commence par poser quelques évidences (*evidentie*). Dans la première, il précise que le terme « vide » peut être compris de deux manières : premièrement, « on prend parfois "vide" pour la chose vide (*res vacua*) dans laquelle le localisé (*locatum*) est destiné à être comme dans son lieu » – il désigne ce sens du mot vide par la lettre *b* ; deuxièmement, « on prend "vide" pour la distance, selon l'imagination, qui est entre les côtés d'un contenant » – ce vide est désigné par la lettre *a*[4]. Blaise précise que dans ce dernier cas, le vide n'est pas une chose ni des choses (*non est aliquid nec aliqua*), il ajoute même que ce n'est rien (*nichil est*).

Ces deux définitions du vide sont traditionnelles ; on les retrouve dans plusieurs commentaires à la *Physique*[5]. Il peut être intéressant de comparer les définitions de Blaise avec celles que propose Albert de Saxe dans son commentaire à la *Physique*[6] ; on verra plus loin qu'il fait peu de doute que

1. Graziella Federici Vescovini affirme à plusieurs reprises, dans son ouvrage *Astrologia e scienza* (par exemple, p. 283-284, p. 301-301, p. 303, p. 306), que Blaise accepte l'existence du vide, même si elle admet que Blaise est plus ou moins audacieux selon que ses écrits se situent avant ou après sa condamnation de 1396 (p. 283). Nous allons voir que dans ces deux questions de la *Physique*, ce n'est pas aussi simple.
2. « Quarto queritur utrum hec propositio "vacuum est" significans vacuum esse et precise sic sit tanquam possibilis concedenda » (Vat. 2159, f° 119rb).
3. « Quinta conclusio et responsalis : non est possibile per naturam *a* vacuum reperiri. Patet quia aut hoc esset extra universum aut ad intra latera universi » (Vat. 2159, f° 120vb).
4. « Sed pro conclusionibus ponendis, sit hec prima evidentia : cum fiat hic sermo de vacuo, aliquando capitur "vacuum" pro re vacua in qua est aptum natum esse locatum tanquam in loco eius. Alio modo capitur "vacuum" pro distantia apud ymaginationem ad intra latera continentis que non est aliquid nec aliqua, et gratia brevitatis utamur ista littera *b* pro re vacua et ista littera *a* pro distantia que nichil est » (Vat. 2159, f° 120rb).
5. Voir les articles qui se trouvent dans ce volume. Voir aussi Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*…, p. 9-14.
6. Voir l'analyse que Joël Biard fait de ces définitions dans ce volume.

Blaise connaissait ce commentaire. Ce que Blaise appelle vide *b* est une première fois défini par Albert de Saxe, dans la question 8 du livre IV de la façon suivante : « […] le vide est un corps entre les côtés duquel, bien que ces côtés ne soient pas proches l'un de l'autre, il n'y a rien »[1]. Plus loin, dans la question 11 du livre IV, Albert propose une autre formulation : « […] le vide est pris […] pour le corps qui était auparavant plein et qui est maintenant vide – par exemple, si par la puissance de Dieu la terre et l'eau sont annihilées, l'air, le feu et le ciel étant maintenus, nous dirons que l'air est un vide, et de même pour le tout obtenu à partir de l'air, du feu et du ciel »[2]. On peut remarquer quelques différences entre ces définitions et celles de Blaise. Tout d'abord, pour Albert la notion de vide présuppose celle de corps, puisque le vide est défini comme un corps qui a été vidé. C'est tout à fait clair dans la deuxième formulation, où Albert précise que ce corps était d'abord plein. Et il donne l'exemple d'un vide créé par Dieu, dans le monde sublunaire, par l'annihilation de certains éléments (on verra que Blaise reprendra cet exemple dans son étude du mouvement dans le vide). Dans sa définition du vide *b*, Blaise, quant à lui, parle de « chose vide » et non pas de corps. Mais il explique que le vide est quelque chose qui est susceptible d'être le lieu d'un *locatum*, on peut donc supposer que cette chose est un corps. Soulignons toutefois que Blaise ne présuppose pas, comme le fait Albert, qu'il y a d'abord quelque chose de plein, qui devient vide. On peut donc imaginer qu'il y ait du vide quelque part et que ce vide a la propriété de recevoir des corps. On verra plus loin que Blaise envisage la possibilité qu'il y ait du vide à l'intérieur de la terre, sans que ce vide ait d'abord été plein.

On doit par ailleurs noter que dans un passage où il met en doute la possibilité d'un vide en dehors du monde, Blaise évoque une définition un peu différente du vide :

> Cela est clair parce que, en dehors du monde, il n'y a pas quelque corps qui soit apte à y être, donc en dehors du monde il n'y a pas de lieu possible. La conséquence tient car le vide signifie pour moi un lieu privé d'un localisé apte à être en lui, comme je l'ai dit dans la première évidence[3].

1. ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam*, dans Benoît PATAR, *Expositio et Quaestiones in Aristotelis Physicam ad Albertum de Saxonia attributae*, t. III, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de philosophie - Éditions Peeters, 1999, p. 672 : « […] secundo modo quod vacuum sit unum corpus inter cuius latera, non tamen proxima, nihil sit. »

2. *Ibid*., p. 695 : « […] vacuum capitur dupliciter. Uno modo pro corpore quod prius erat plenum et modo vacuum : verbi gratia, si per potentiam Dei terra et aqua annihilarentur, aere et igne et caelo manentibus, diceremus aerem esse vacuum, et similiter totum aggregatum ex aere, igne et caelo. »

3. « Patet quia extra universum non est aptum natum esse aliquod corpus, igitur extra universum non est locus possibilis. Tenet consequentia quia vacuum dicit mihi locum privatum locato, cum aptitudine ad essendum in eo, ut dixi in prima evidentia » (Vat. 2159, f° 120va).

Lorsqu'il reprend la définition du vide, Blaise parle ici de « lieu privé d'un localisé » ; il introduit alors le terme de « lieu » à la place de celui de « chose » et sous-entend que ce lieu, qui était d'abord occupé, a été privé du corps qui le remplissait. On trouve alors une formulation proche de celle d'Albert. Cette précision lui est sans doute nécessaire, car c'est l'absence de corps en dehors du monde qui conduit à l'absence de lieux de ces corps, et donc à l'absence de vide susceptible de contenir ces corps.

Tournons-nous maintenant vers la deuxième définition du vide proposée par Albert de Saxe. Dans la question IV. 8, sa définition est la suivante : « le vide est un espace séparé auquel n'est pas conjoint un autre corps »[1] ; dans la question IV. 11, il écrit que le vide peut être pris « pour l'espace imaginé entre les côtés du vide pris au premier sens »[2]. Ainsi, le second sens du mot « vide » suppose le vide selon le premier sens. Et ce vide au second sens est défini comme l'espace qui existe entre les côtés d'un corps qui a été vidé. Blaise ne fait pas ce lien entre les deux sens du mot vide.

Les deux sens du mot vide étant ainsi explicités, Blaise explique que la question de l'existence du vide se pose de différentes manières, selon que l'on se place au delà du ciel ou sous le ciel[3]. Dans ce dernier cas, on peut poser la question de l'existence d'un vide entre la sphère des corruptibles et le ciel (alors, dit-il, le monde des corruptibles est distant du ciel) ; on peut aussi se demander s'il existe du vide dans la région qui se trouve dans la sphère des corruptibles, comme par exemple l'existence d'une chambre vide ou d'un vase vide (et dans ce cas, le monde des corruptibles touche le ciel). La précision sur la distance ou non entre la sphère des corruptibles, ou le monde altérable, et le ciel est importante. On le comprend dans la proposition préliminaire que Blaise pose ensuite. Elle dit ceci : « En l'absence d'influence des orbes sur le monde altérable, ce monde altérable tendrait aussitôt au

Blaise reprend ici un argument proposé par Aristote dans son *Traité du ciel* (*Aristoteles latinus, De mundo et caelo, transl. Guillelmus de Moerbeka*, I, 9, 279 a 12-17) : « Simul autem manifestum quod neque locus neque vacuum neque tempus est extra celum ; in omni enim loco possibile existere corpus ; vacuum autem esse dicunt in quo non existit corpus possibile autem factum esse ; […] extra celum autem ostensum est quia neque est neque contingit fieri corpus. Manifestum igitur quia neque locus neque vacuum neque tempus est exterius. »

1. ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam*, p. 672 : « Uno modo quod sit spatium separatum cui non est coniunctum aliud corpus […]. »

2. *Ibid*. p. 695 : « Alio modo capitur vacuum pro spatio imaginato inter latera vacui primo modo […]. »

3. « Secunda evidentia : cum queritur de vacuo an sit an non, vel possit esse, potest queri an vacuum sit vel possit esse extra celum aut ad intra celum. Et si ad intra, aut potest ymaginari vacuum sic quod ratione eius mundus corruptibilium distabit orbiculariter a superis, ita quod nulibi tangetur secundum eius concavum, aut sic potest ymaginari vacuum quod ratione eius non distabit mundus corruptibilium a superis, sicut esset si illa camera esset vacua vel vas in quo conditum est vinum. In hoc casu, iste mundus non distaret a superis » (Vat. 2159, f° 120rb).

non-être »[1]. Selon Blaise, plusieurs expériences nous le prouvent. Il en rapporte une, celle de l'aspiration de l'eau ou d'un liquide quelconque grâce à une paille. Il s'agit alors d'expliquer pourquoi, lorsque l'air qui se trouve dans la paille est aspiré par la bouche, l'eau monte dans un mouvement qui est contraire au mouvement vers son lieu naturel. Le mouvement de l'eau vers le haut est expliqué par la contiguïté entre les composants du monde qui est requise pour que l'influence des astres puisse s'exercer, influence sans laquelle le monde tendrait au non-être[2]. L'argument est primordial pour Blaise qui fait jouer un rôle important à l'astrologie dans sa théorie de la connaissance[3]. Il n'est pas nouveau, et Blaise évoque le livre I des *Météores*[4]. Cet argument est aussi utilisé par d'autres auteurs pour expliquer notamment que la nature a horreur du vide. Certains parlent alors de nature particulière, pour le mouvement vers le lieu naturel, et de nature universelle pour le mouvement qui préserve la contiguïté matérielle du monde[5].

Avec ces évidences et la proposition préliminaire Blaise a posé le cadre de son étude. Je le rappelle : deux sens du terme « vide » ; différentes manières de poser la question selon la région du monde qu'on étudie ; contiguïté des composants du monde nécessaire pour garantir l'influence des astres. Blaise démontre alors cinq conclusions. Première conclusion : « en dehors du monde, il n'y a pas de vide et il ne peut pas y en avoir, par nature, quelle que soit la manière dont on conçoit le vide »[6]. Nous avons vu plus haut comment Blaise reprenait ici un argument d'Aristote. Blaise utilise le même argument dans ses *Questions sur le traité du ciel*, dans la question 10 du livre I[7]. Notons toutefois que dans la question 9 du livre I de ce même traité,

1. « Et tunc premitto hanc propositionem preambulam : absque orbium influxu in hunc alterabilem mundum, hic alterabilis mundus statim tenderet ad non esse » (Vat. 2159, f° 120rb).

2. « Et ratio huius non est alia causa nisi quia ubi aqua non copularetur superiori mundo vel alteri corpori tangenti illud, statim tenderet ad non esse […] » (Vat. 2159, f° 120va).

3. Voir Graziella FEDERICI VESCOVINI, *Astrologia e scienza*..., chap. « L'astrologia come scienza della previsione possibile », p. 199-203.

4. Voir *Météorologiques*, I, c. 2, 339 a 21-22, *Aristoteles latinus, Meteorologica [vel Meteora], transl. Guillelmus de Moerbeka* : « Est autem ex necessitate continuus iste superioribus lationibus, ut omnis ipsius virtus gubernetur inde. »

5. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 69 ; voir aussi l'article de Nicolas Weill-Parot dans ce volume.

6. « Prima conclusio : extra universum non est vacuum, nec esse potest per naturam qualitercumque vacuum sumatur » (Vat. 2159, f° 120va).

7. Voir dans la question 10, les cinquième et sixième conclusions de la détermination (manuscrit Milan, Ambrosiana, P. 120 sup., f° 25rb ; avec les variantes du manuscrit de Rome, Angelica, 592, f° 52v noté *Ang.*) : « Quinta conclusio : extra celum non est locus. Patet quia locus non est nisi ratione locati. Modo extra celum non est locatum. Sexta (sexta : alia *Ang.*) conclusio : extra celum non est vacuum. Patet quia si extra celum esset vacuum, extra celum esset locus, quia vacuum est (est : dicitur *Ang.*) locus non repletus corpore » (Cinquième conclusion : en dehors du ciel il n'y a pas de lieu. Cela est clair car on n'a pas de lieu si ce n'est en raison d'un localisé. Or, en dehors du monde, il n'y a pas de localisé. Sixième conclusion : en dehors du monde il n'y a pas de vide. Cela est clair car, si en dehors du

Blaise explique que, du fait qu'on peut admettre que Dieu peut mouvoir le ciel selon un mouvement rectiligne, il est clair que ce mouvement s'effectuerait d'un lieu à un autre. Ainsi, il est nécessaire qu'il y ait un lieu à l'extérieur du monde et ce lieu infini est vide[1]. Graziella Federici Vescovini souligne ainsi à plusieurs reprises que Blaise admet l'existence d'un vide à l'extérieur du monde à l'occasion de l'étude du mouvement de la huitième sphère[2]. Cette existence est admise dans le cadre particulier où Dieu, par sa toute puissance, ferait se mouvoir le monde, hypothèse qui, comme le fait remarquer Blaise, est validée par les condamnations faites à Paris en 1277, et qu'il semble reprendre ici à son compte[3]. Mais soulignons aussitôt que cette même hypothèse n'est pas reprise dans la question 4 du livre IV des *Questions sur la Physique*.

Revenons justement à cette question. Après avoir ainsi démontré qu'il n'y a pas de vide à l'extérieur du monde, Blaise explique qu'il n'y en a pas non plus à l'intérieur, comme le montrent les conclusions 2 à 4. Il en déduira donc qu'il n'y a de vide nulle part (conclusion 5)[4].

monde il y avait du vide, en dehors du monde il y aurait un lieu, car le vide est un lieu non rempli de corps). Ici Blaise reprend deux conclusions des *Questions sur le Traité du ciel* d'Albert de Saxe (Livre 1, question 11, conclusions 2 et 3, éd. par Benoît Patar, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de philosophie - Éditions Peeters, 2008, p. 133).

1. Milan, Ambrosiana, P. 120 sup., f° 21vb et Rome, Angelica, 592, 50v : « Secunda evidentia (evidentia : persuasio *Ang.*) est (est : et *add. Ang.*) enim (enim : est *add. Ang.*) articulus approbatus quod Deus potest movere celum motu recto. Et clarum est quod si contingeret hoc ipsum (si… ipsum : tunc *Ang.*) esset in alio loco quam (in… quam : extra aliam locum qua *Ang.*) modo sit. Ergo nunc extra celum est (nunc… est : est modo aliquis *Ang.*) locus. Ergo si tu posueris (tu posueris : *om. Ang.*) ultra octavam speram esse (esse : *om. Ang.*) aliquod (aliquod : corpus *Ang.*) infinitum, necessario (necessario : tunc de neccessitate *Ang.*) pones vacuum (vacuum : patet *add. Ang.*) quia illic erit locus sine corpore et per consequens vacuum (et… vacuum : *om. Ang.*) » (La deuxième évidence est en effet un article approuvé selon lequel Dieu peut mouvoir le ciel d'un mouvement rectiligne. Et il est clair que si cela arrivait, il serait dans un autre lieu que maintenant. Alors, on a maintenant un lieu en dehors du ciel. Donc, si tu posais qu'on a quelque infini au delà de la huitième sphère, il est nécessaire que tu poses un vide, puisque le lieu sera là bas sans corps et par consequent, vide).

2. Voir par exemple, *Astrologia e scienza…*, p. 300-301, p. 303, p. 306. G. Federici Vescovini parle alors de vide « mathématique », qui correspondrait à la dimension séparée, considérée pour elle-même. Cette définition pourrait correspondre à ce que Blaise nomme le vide au sens *a*, défini comme la distance imaginaire entre les côtés d'un contenant. Nous verrons plus loin que dans sa question IV. 4 de la *Physique* Blaise refuse d'accepter l'existence du vide au sens *a* dans la nature.

3. Blaise reprend à Albert de Saxe l'allusion aux condamnations parisiennes. Voir ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam*, livre I, Qu. 8 (« Utrum possit esse aliquod corpus infinitum mobile motu recto ? »), p. 94 : « Deus posset movere totalem mundum motu recto, sicut dicit articulus parisiensis. » Blaise ne reprend pas ici la distinction qu'introduit Albert entre lieu vrai et lieu « imaginé et imaginable » à propos du vide extra-cosmique (voir l'article de Joël Biard dans ce volume).

4. Voir plus haut, p. 294, n. 3.

Dans la conclusion 2, Blaise commence par démontrer que le monde des corruptibles n'est pas entouré de vide, par nature[1]. Cette conclusion se déduit immédiatement de la proposition préliminaire selon laquelle, sans l'influence des cieux, toute chose est conduite au non-être. La preuve de Blaise est expéditive :

> Cela est clair car si le monde des éléments était dans le vide *a* par nature, alors il tendrait aussitôt au non-être. Cela est clair d'après la proposition posée plus haut. Et ainsi la conclusion est claire[2].

Il faut comprendre que s'il y avait du vide entourant le monde des éléments, alors la contiguïté entre ce monde et les cieux serait rompue. Ainsi, le monde serait conduit au non-être. Ceci étant faux, il ne peut pas y avoir de vide entourant le monde.

Blaise soulève immédiatement un doute. Il explique que cette démonstration est suspecte, car il est tout à fait possible que, par nature, le monde des corruptibles puisse tendre au non-être, comme, par nature, le rayon du soleil, la vision dans ton œil, cette pierre ou cet homme tendent subitement au non-être[3]. Il explique alors en quel sens il faut entendre cette tendance, par nature, au non-être, en faisant référence à Aristote et à Avicenne qui soutiendraient qu'à tout individu est assigné un terme au delà duquel il ne peut pas aller. Et le monde des éléments peut être conçu comme un certain individu[4]. Ainsi, le monde peut disparaître.

La troisième conclusion pose qu'il n'y a pas de vide, par nature, entre la sphère du feu et l'orbe de la lune[5]. La raison est la même que pour la conclusion précédente. Et la quatrième conclusion prouve qu'il n'y a pas de

1. « Secunda conclusio : non est possibile per naturam hunc mundum elementalem esse orbiculariter in *a* vacuo » (Vat. 2159, f° 120va).

2. « Patet quia ubi iste mundus elementalis esset in *a* vacuo per naturam, tunc statim tenderet ad non esse. Hoc patet ex propositione premissa. Et sic patet conclusio » (Vat. 2159, f° 120va).

3. « Sed noto quod probatio videtur suspecta quia sicut possibile est per naturam quod radius Solis subito tendat ad non esse et visio in oculo tuo subito tendat ad non esse, et hic lapis aut hic homo subito tendat ad non esse per naturam, sic possibile est hunc mundum elementalem tendere ad non esse per naturam » (Vat. 2159, f° 120va).

4. « Dico "per naturam" quia ut dicitur II° *De generatione* et ab Avicenna, prima primi, capitulo de complexionibus in generali, respectu cuiuscumque individui est assignare quemdam terminum quem pertransire non licet. Modo hic mundus elementalis videtur esse quoddam individuum » (Vat. 2159, f° 120va).

5. « Tertia conclusio : non est possibile per naturam supra ignem et infra Lunam *a* vacuum orbiculariter reperiri. Patet conclusio, quia si esset possibile per naturam quod supra ignem et infra Lunam *a* vacuum orbiculariter hunc mundum elementalem circuiret, tunc iste mundus elementalis distaret orbiculariter a superis, igitur subito tenderet ad non esse. Tenet consequentia ex propositione preambula, conclusione secunda concurrente » (Vat. 2159, f° 120va).

vide, par nature, entre deux sphères d'éléments successifs, toujours pour la même raison[1].

On peut faire plusieurs remarques à propos de ces conclusions.

Première remarque : dans les conclusions 2 à 5, il n'est question que du vide *a*[2], c'est-à-dire du vide conçu comme la distance imaginaire entre les côtés d'un contenant. Blaise ne parle pas du vide *b*, c'est-à-dire d'une chose vide. Mais on a vu que, dans les conclusions 2 à 4, l'existence du vide provoquerait la rupture de la contiguïté entre la sphère des corruptibles, ou la sphère d'un des éléments, et les cieux, de sorte que l'influence de ces derniers ne pourrait plus s'exercer sur le monde qui serait conduit au non-être. Ce qu'il faut mettre ici en évidence, pour Blaise, c'est donc la distance qui existe entre le monde des corruptibles, ou la sphère d'un des éléments, et les cieux, distance causée par le vide. Ainsi, c'est bien le vide *a* qu'il faut considérer.

Deuxième remarque : le cadre de toute cette argumentation est celui de la philosophie naturelle. L'expression « par nature » est présente dans chaque conclusion, de même que dans l'explication qui suit la proposition préliminaire. Ainsi, Blaise rejette les arguments, présentés au tout début de la question, selon lesquels Dieu pourrait créer du vide en annihilant l'univers ou une pierre, en disant qu'« on a cela de façon surnaturelle, et la question demande si le vide est par nature »[3]. Nous verrons toutefois qu'il revient sur ce type d'arguments dans le troisième article de la détermination, lorsqu'il soulève une série de difficultés.

Troisième remarque : à l'intérieur du monde, Blaise ne considère que ce qui se passe autour des sphères des éléments. Il n'envisage pas ici le vide à l'intérieur d'un corps, comme d'un vase, ou le vide entre différentes choses, comme le vide créé éventuellement par l'éloignement de deux corps mis en contact (il l'évoquera plus loin) ; il n'envisage pas non plus la question du vide éventuel entre les atomes, autant de questions qui avaient été posées par ses prédécesseurs.

Venons-en maintenant à la seconde réponse que Blaise donne à la question de l'existence du vide. Il l'introduit en disant que la réponse négative qu'il vient d'exposer est suspecte (nous avons vu pourquoi : il n'est pas impossible de supposer que le monde puisse tendre au non-être). Il propose alors un ensemble de conclusions opposées, afin, dit-il, de mettre en évidence

1. « Quarta conclusio : inter nulla duo elementa est *a* vacuum orbiculariter reperibile per naturam. Patet quia elementum infra illud et totum in eo existens statim tenderet ad non esse. Tenet argumentum ex conclusione principalis » (Vat. 2159, f° 120va-vb).

2. Voir les différents énoncés de ces conclusions dans les notes précédentes.

3. « […] ideo ad primum cum dicitur "Deus potest annichilare celum", respondetur quod hoc est supernaturaliter, et questio querit an vacuum sit per naturam » (Vat. 2159, f° 122va).

l'ambigüité de la question posée par l'existence du vide[1]. En fait, il ne s'agit pas vraiment de conclusions opposées logiquement aux précédentes, puisque Blaise va montrer que le vide *b* peut exister dans le monde sublunaire, mais que le vide *a* n'existe pas.

Toute l'argumentation découle de la première conclusion selon laquelle la sphère de la terre a en elle une cavité sphérique. Blaise l'exprime ainsi : la terre possède de la concavité et la convexité. Il donne un premier argument pour cela : la terre ne doit pas se différencier des autres éléments[2] ; or le feu, l'air et l'eau ont une convexité et une concavité (les sphères des éléments s'emboitent les unes dans les autres, ce sont des orbes), donc la terre doit aussi avoir une convexité et une concavité. Le second argument est tiré de la foi. Les docteurs en théologie expliquent que dans l'enfer l'âme est privée de la vision de Dieu et de son influence. On peut donc imaginer que dans l'univers il existe un endroit que les rayons du soleil et des étoiles n'atteignent pas, où la vision et la jouissance d'un objet sont impossibles. Ce lieu ne peut pas se trouver entre la huitième sphère et la terre, car les rayons du soleil atteignent toute cette zone et la gloire de Dieu y est partout présente. Donc on doit rationnellement poser (*rationaliter dictum*) que la terre possède une cavité dans laquelle sont les âmes des damnés. En effet, Dieu étant partout, au ciel comme sur terre, s'il n'y avait pas d'enfer vide sous la terre dans lequel se situeraient les âmes damnées, celles-ci seraient au contact de Dieu.

De l'existence de cette cavité dans la terre, ou de cette concavité de l'orbe terrestre, on déduit l'existence du vide (c'est la conclusion 2)[3]. En effet, dans cette cavité, on ne peut avoir aucun des quatre éléments, la terre devant être sous les trois autres[4] et, par conséquent, on ne peut y trouver aucun corps simple ou mixte, selon la nature[5]. Ainsi, cette cavité est vide. Et Blaise précise qu'il entend ici le vide au sens *b*, c'est-à-dire comme une chose vide[6].

La conclusion 3 est étonnante, puisque Blaise y explique que le vide est un des quatre éléments, en tant que terre[7] ; il faut comprendre : en tant que

1. « Verum est tamen quod ista conclusio est suspecta, et ut magis pateat ambiguitas, pono conclusiones oppositas » (Vat. 2159, f° 120vb).
2. « Prima conclusio : quod terra habeat concavum et convexum sicut alia elementa non potest improbari » (Vat. 2159, f° 120vb).
3. « Secunda conclusio, quod *b* vacuum sit ad intra orbes non potest improbari et hec conclusio est responsalis » (Vat. 2159, f° 120vb).
4. Comme le dit Aristote aux livres I (chap. 8, 277b) et IV (chap. 2, 308b) du traité *Du ciel.*
5. « Quod autem in isto concavo non sit simplex nec mixtum patet quia terra omnibus corporibus substat secundum naturam » (Vat. 2159, f° 121ra).
6. « Et noto prius quod *b* vacuum capitur pro re vacua, quod dictum fuit in prima evidentia » (Vat. 2159, f° 120vb).
7. « […] vacuum est unum quatuor elementorum ut terra […] » (Vat. 2159, f° 121ra).

terre vide. Il en déduit que le vide est nécessaire à la vie, car les quatre éléments le sont[1].

Il termine cette série de conclusions en disant que la proposition « le vide *b* est » est vraie, car on a montré que la terre est vide[2]. Mais la proposition « le vide *a* est » est fausse, car le sujet de cette proposition ne suppose pour rien[3].

Nous avions vu que Blaise avait qualifié sa première réponse, selon laquelle le vide *a* n'existait pas dans l'univers, de suspecte. Il ne dit rien de cette seconde réponse, qui admet l'existence du vide *b* au centre de la terre. On pourrait donc penser qu'il l'accepte[4]. Notons toutefois que l'argument qui prouve l'existence d'une cavité vide à l'intérieur de la terre était déjà présent parmi les arguments *quod sic* qui ouvraient la question. Il était formulé ainsi :

> Troisièmement, si la sphère de la terre possédait une concavité comme en possèdent les autres éléments, dans ce cas on aurait du vide à l'intérieur de la sphère de la terre, puisque rien n'est plus proche du centre du monde que la terre. Mais la terre a une concavité, puisque aucune raison valable ne s'y oppose. Et il est clair aussi que cela est vrai d'après certaines expériences, puisque, déjà, de nombreux grands fleuves sont cachés à notre vue par cette terre, ce qui n'adviendrait pas s'ils ne s'écoulaient pas vers sa concavité[5].

L'argument relève uniquement de l'observation des phénomènes naturels : on y retrouve l'analogie entre les différents éléments et on observe par ailleurs que l'eau qui surgit de la terre à la naissance des fleuves est le signe qu'il y a une cavité dans la terre.

Blaise répond à cet argument de cette manière :

> On répond de deux manières au troisième. Premièrement on ne doit pas croire que la terre a une concavité. Deuxièmement je dis que si la terre avait une concavité naturellement, on ne devrait pas concéder pour cette raison que la

1. « Alia conclusio : ponere vacuum esse commodum est pro salute. Probatur quia ponere unumquodque quatuor elementorum est necessarium pro salute, capiendo salutem pro vita. Sed vacuum est unum quatuor elementorum, ergo etc. » (Vat. 2159, f° 121ra).

2. « Quinta conclusio : propositio significans quod *b* vacuum est et precise sic est vera. Probatur quia propositio significans quod terra est et precise sic est vera. Sed terra est vacuum et non est aliud quam *b* vacuum, igitur etc. » (Vat. 2159, f° 121ra).

3. « Sexta conclusio : propositio significans quod *a* vacuum est et precise sic est falsa et impossibilis. Patet quia data ista propositione "*a* vacuum est", est propositio significans *a* vacuum esse, et huius propositionis subiectum pro nullo supponit. Igitur cum sit mere affirmativa de hoc verbo "est", sequitur quod est falsa » (Vat. 2159, f° 121ra).

4. C'est ainsi que le comprend Graziella Federici Vescovini dans *Astrologia e scienza…*, p. 325, n. 3.

5. « Tertio, ubi spera terre habeat concavum ut habent reliqua elementa, in hoc casu dabitur vacuum ad intra speram terre, cum nichil sit propinquius centro mundi quam terra. Sed terra habet concavum, quia nulla ratio efficax est ad oppositum. Patet etiam hoc esse verum quibusdam experientiis, quia iam absconsi sunt multi et magni fluvii ab ipsa terra, quod non esset nisi isti fluerent ad eius concavum » (Vat. 2159, 119rb).

> terre soit un lieu privé de corps, et ainsi on ne devrait pas concéder que le vide existe. Et la raison qui me pousse à dire cela est que, dans le cas où la terre aurait une concavité selon la nature, celle-ci ne serait pas apte à recevoir un corps en tant que lieu, du fait que selon la nature elle doit être sous toutes les choses naturelles. Donc, de même qu'Aristote dit qu'il n'y a rien en dehors du ciel et que rien n'est apte à être en dehors du ciel, de même je dis pour la terre, et pour cette raison je ne dis pas que la terre est vide[1].

Blaise se place ici dans le cadre de la philosophie aristotélicienne. Dans ce cas, il ne peut pas y avoir de corps à l'intérieur de la terre, puisque tous les corps sont au dessus de la terre. Donc la terre ne peut pas être vide, au sens *b* du terme. C'est le même argument que pour prouver la non-existence du vide hors du monde.

Finalement, il est difficile de savoir quelle est l'opinion à laquelle Blaise se rallie. La première lui semble suspecte. La seconde doit être rejetée, si on se place dans le cadre aristotélicien de l'étude de la nature. Et finalement, seul un argument de foi lui fait accepter l'existence du vide à l'intérieur de la terre.

Venons-en maintenant au troisième article de la question, dans lequel Blaise propose deux séries de difficultés. Dans la première série, il se place dans le cas où Dieu peut produire du vide en annihilant le contenu de certains corps. Il dépasse le cadre aristotélicien dans lequel il s'était placé jusqu'à présent pour examiner des arguments semblables à ceux que l'on peut trouver dans les *Questions sur la physique* de Buridan, d'Albert de Saxe ou encore de Nicole Oresme par exemple, et qui font intervenir la toute-puissance divine capable d'annihiler toute chose[2].

Dans la première difficulté, Blaise considère ainsi que l'univers tout entier est annihilé et il se demande si on a du vide ou non. Blaise répond que non, du fait que plus rien n'existe, que ce soit le vide ou même le plein[3].

1. « Ad tertium respondetur dupliciter. Primo non esse putandum terram habere concavum. Secundo dico quod ubi terra haberet concavum naturaliter, non esset propterea fatendum terram esse locum privatum corpore, et sic non esset fatendum vacuum esse. Et ratio me movens ad sic dicendum est quia ubi terra haberet concavum secundum naturam, ipsa non est apta nata recipere aliquod corpus tanquam locus, eo quod secundum naturam ipsa debet substare omnibus rebus naturalibus. Et ideo sic<ut> dicit Aristoteles quod extra celum nihil est nec est aptum natum esse extra celum, idem dico de terra et per hoc non dico terram esse vacuam » (Vat. 2159, 122rb-122va).

2. Voir les articles de Joël Biard et de Stefan Kirschner dans ce volume.

3. « Quantum ad tertium articulum sit prima difficultas : utrum in casu in quo universum annichilaretur sic quod inde nichil fieret queritur an detur vacuum an ne ? Respondetur quod non daretur vacuum. Patet quia non potest dari vacuum nisi aliqua res maneat vacua, modo in casu isto nulla res remaneret vacua. Dico secundo quod in casu isto nulla res esset plena nec vacua, et sic in casu non daretur vacuum nec plenum » (Vat. 2159, fº 121ra). On trouve ici un argument semblable à celui proposé par Jean Buridan dans la question 15 du livre III

Même chose si Dieu annihilait la huitième sphère (deuxième difficulté), pour la même raison[1]. Par contre, si Dieu annihilait une des sphères intermédiaires, comme celle du feu ou de l'eau, on aurait un espace vide. Blaise se demande alors à juste titre si, dans ce cas, du vide au sens *a* du terme serait créé (troisième difficulté) ; il rappelle alors que le vide *a* est « la dimension séparée selon l'imagination qui, en vérité, n'est pas une chose ni des choses »[2]. Sa réponse est négative car le vide *a* n'existe pas. Son argumentation s'appuie sur les règles de la logique propositionnelle :

> On répond que non. La raison en est que, si de l'existence d'une chose vide suit l'existence du vide *a*, alors, dans une conséquence valide, du vrai suivrait le faux, ce qui est refusé par les savants. Et l'argument est clair car la proposition « le vide *a* est » est fausse, puisque son sujet ne suppose pour rien. Mais est-ce que de l'existence du vide *a* suit que quelque chose est vide ? On répond que oui, comme cela est clair à celui qui comprend[3].

Le vide *a* n'a pas une réalité physique à laquelle puisse se référer le sujet de la proposition « le vide *a* est ». Ce qui est, c'est un corps au sein duquel (ou ce sont des corps entre lesquels) Dieu a fait le vide.

Rappelons que Blaise avait montré, dans la première série de conclusions, que le vide n'existe pas à l'intérieur du monde, si l'on considère le problème selon la nature. Ici, il admet que, par sa toute puissance, Dieu peut créer du vide *b*.

Dans la dernière difficulté de cette première série, Blaise imagine cette fois-ci que le vide *a* existe et se demande si un homme peut y respirer[4]. La réponse est positive : il suffit que l'homme apporte dans le vide de l'air dont il a préalablement rempli ses poumons et qu'il expire dans le vide avant de l'inspirer de nouveau. Dans la question suivante, Blaise se demandera si un mouvement d'augmentation ou de diminution est possible dans le vide et il prendra l'exemple d'un homme qui mange dans le vide.

de ses *Questions sur la physique*. Voir le passage cité par Stefan Kirschner, dans l'article qui se trouve dans ce volume, p. 253, n. 5.

1. « Secunda difficultas : utrum ubi Deus annichilaret solummodo octavam speram nichil de novo producendo, queritur tunc an daretur vacuum ? Respondetur quod non, et hoc propter causam assignatam in prima difficultate » (Vat. 2159, f° 121ra).

2. « Tertia difficultas : utrum ad rem vacuam esse sequatur *a* vacuum esse, utendo istis terminis "*a* vacuum" pro dimensione separata apud ymaginationem que secundum verum non est aliquid nec aliqua ? » (Vat. 2159, f° 121rb).

3. « Respondetur quod non, cuius causa est quia, ubi ad rem vacuam esse sequitur *a* vacuum esse, tunc in consequentia bona ex vero sequeretur falsum, quod negatum est a sapientibus. Et patet argumentum quia hec propositio est falsa "*a* vacuum est" cum eius subiectum pro nullo supponat. Sed an ad *a* vacuum esse sequatur aliquam rem esse vacuam, respondetur quod sic, ut patet intelligenti » (Vat. 2159, f° 121rb).

4. Voir le texte en annexe, p. 328.

Dans la seconde série de difficultés, Blaise se place dans le cas où on suppose que le vide n'existe pas, par nature.

Dans la première difficulté, il considère que la terre est posée sur un plan selon une surface circulaire. Il se demande ce qui se passe si on l'éloigne de ce plan. La première réponse est de dire que la séparation n'est pas possible sans qu'un vide soit créé ou que le mouvement de l'air entre la terre et le plan s'effectue en un instant[1]. L'argument est classique[2]. Blaise soulève une objection : on doit noter que la terre n'est pas un corps dur ; elle peut se déformer lors de l'élévation en formant une pyramide inversée. La question est alors de savoir si la pyramide se termine sur le plan ou non. Si la pyramide se termine selon une surface plane, on en revient au problème précédent de la séparation entre deux surfaces. Et la pyramide ne peut pas se terminer en un point, car le point n'existe pas. Donc on ne peut pas élever la pyramide au dessus de la surface plane. Autre argument : si la pyramide était élevée au dessus du plan, ce serait la plus grande pyramide qui puisse être ainsi élevée sans que sa pointe soit émoussée. On se demande de nouveau si la pyramide est appliquée sur le plan selon une surface ou selon un point. Ce n'est pas selon une surface car alors la pyramide ne serait pas la plus grande qui puisse être élevée au dessus du plan. Ce ne peut pas être selon un point car alors une partie de la pyramide serait un corps indivisible, ce qui n'est pas possible. Donc, dans tous les cas, l'élévation ne semble pas possible.

On a le même problème pour l'éloignement de deux corps durs, comme le rappelle Blaise dans la deuxième difficulté[3].

Troisième difficulté : si on n'admet pas qu'il existe du vide par nature, comment expliquer que parfois l'eau s'éloigne de son lieu naturel, comme dans l'exemple de l'eau aspirée par une paille[4] ? Blaise répond en faisant appel à l'argument traditionnel selon lequel la nature a horreur du vide. Il présente aussi quelques dispositifs permettant d'expliquer comment, naturellement, l'eau continue à s'écouler vers le haut, une fois que le processus a été amorcé par l'aspiration[5].

Dans la dernière difficulté, Blaise se demande, dans le cas où il y aurait du vide à l'intérieur des orbes, si la distance entre les pôles doit être déterminée selon une droite ou selon un cercle[6]. On reconnaît un problème posé par Albert de Saxe dans ses *Questions sur la physique*[7].

1. Voir le texte en annexe, p. 328.
2. Voir Edward GRANT, *Much Ado about nothing*, p. 87.
3. Je ne reviens pas ici sur la solution que Blaise apporte à ce problème dans sa question sur le contact des corps durs qu'il traite dans ses *Questions sur le traité de l'âme*, solution qui est analysée par Edward GRANT dans son ouvrage, *Much Ado about Nothing*, p. 89-92.
4. Voir le texte en annexe, p. 330.
5. Voir à ce sujet Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., p. 80-86.
6. Voir le texte en annexe p. 332.
7. Voir l'article de Joël Biard dans ce volume, p. 280.

La question du mouvement dans le vide

Venons-en à la question 5 du livre IV, dans laquelle Blaise se demande si un mouvement dans le vide est possible[1]. Dans la détermination de la question, l'exposé est divisé en trois parties. Dans une première partie, Blaise explique que tous les types de mouvement sont possibles dans le vide. Remarquant que ces conclusions sont trop générales, il propose ensuite des conclusions particulières sur la chute de corps simples ou mixtes dans le vide. Selon les cas, comme nous le verrons, il montre que le mouvement est successif ou instantané. Finalement, il se propose d'établir autrement ce qui a été proposé à propos de la chute des corps mixtes et simples et il montre que ce mouvement est toujours successif. Ce dernier résultat contredit une partie des conclusions précédentes. Blaise ne tranche pas entre les deux solutions.

La détermination commence, comme dans la question précédente, par des évidences dont la première pose les deux sens du terme « vide »[2]. Dans la deuxième évidence, Blaise suppose l'existence du vide sous la lune, c'est-à-dire que la sphère des corruptibles est vide, et il y observe un corps simple ou mixte, abandonné à sa nature (je reviendrai plus loin sur cette expression). Il propose alors trois propositions pour lesquelles il détermine la valeur de vérité. Proposition 1 : « si le vide est, un corps lourd simple est mû en lui subitement » ; Proposition 2 : « si le vide est, un corps lourd simple n'est pas mû en lui » ; Proposition 3 : « si le vide est, un corps lourd posé en lui est mû ». Blaise explique que les propositions 1 et 2 sont fausses, car, dans le vide, il n'y a pas de corps. La troisième est fausse, elle aussi[3]. Cette fois, il y a bien un corps dans le vide, puisqu'on en a mis un (*positum in eo*), mais Blaise explique que, dans ce cas, il n'y a pas nécessairement de mouvement. Il prend l'exemple de deux corps de même poids placés sur les deux plateaux d'une balance. Chaque poids ne bouge pas, car son mouvement naturel est empêché (Blaise dit qu'aucun n'est abandonné à sa nature[4]).

La troisième évidence demande que, dans le vide, les corps lourds conservent leur inclination naturelle qui est de se mouvoir vers leur lieu naturel ou vers une disposition qui leur convienne[5].

1. « Quinto queritur utrum in vacuo sit motus possibilis » (Vat. 2159, f° 122vb).
2. « Pro prima evidentia noto illud quod dictum est in questione precedente, scilicet quod dupliciter potest capi vacuum. Uno modo pro re vacua, alio modo pro spatio separato per ymaginationem, quod secundum rei veritatem nichil est » (Vat. 2159, f° 124ra).
3. Voir le texte en annexe, p. 341.
4. « […] quia non esset dimissum sue nature » (Vat. 2159, f° 124ra-rb).
5. « Tertia evidentia : presuppono quod licet vacuum esse admittamus in presenti, non ex hoc naturalis inclinatio gravis existentis in eo auferatur, que inclinatio est moveri ad locum eius naturalem, vel ad eius convenientem dispositionem » (Vat. 2159, f° 124rb).

Dans la quatrième évidence, Blaise demande que l'on écarte l'inclination de la chose naturelle, placée dans le vide, à remplir ce vide, car ce désir viendrait contrarier le mouvement vers le lieu naturel[1].

Blaise détermine ainsi le cadre dans lequel il place son étude du mouvement. Il fait l'hypothèse d'un vide dans lequel on peut placer des corps mixtes ou simples, qui sont abandonnés à leur nature de corps simple ou mixte dans ce vide, c'est-à-dire qu'ils conservent leur aptitude naturelle à rejoindre leur lieu naturel. Dans les conclusions qui suivront Blaise utilisera systématiquement des expressions équivalentes indiquant que le corps est laissé sous l'influence de sa propre nature (*sue nature dimissum*, *sue nature relictum*). Il aurait pu dire plus simplement *per naturam*, mais je pense qu'il n'utilise pas ici cette expression car il se place dans l'hypothèse de l'existence du vide sous la sphère de la lune, qui n'est pas naturelle. Par contre, il accepte que la disposition naturelle des corps à rejoindre leurs lieux naturels soit conservée. Soulignons que cette hypothèse implique que le vide n'est pas isotrope, mais que la sphère sous la lune est divisée en zones qui sont les lieux naturels du feu, de l'air, de l'eau et de la terre. Enfin, selon la dernière hypothèse, les corps placés dans le vide ne se dilatent pas pour remplir ce vide. L'hypothèse d'un vide non isotrope a déjà été faite par Gauthier Burley dans son étude du vide[2], mais c'est à Albert de Saxe que Blaise reprend le cadre de son étude du mouvement.

Les prémisses étant établies, Blaise propose une série de conclusions générales dont le but est de montrer que tous les types de mouvement sont possibles dans le vide (conclusion 4)[3]. Dans la première conclusion, il montre qu'un mouvement d'altération est possible dans le vide (il précise alors que le vide est envisagé en tant qu'espace séparé)[4]. Il considère de l'eau, qui a été chauffée, par exemple dans l'air[5]. Il place cette eau ainsi chauffée dans le vide et il l'abandonne à sa nature qui est de refroidir afin de retrouver son état naturel. On a alors un mouvement d'altération dans le vide.

Blaise ajoute aussitôt que cette conclusion est suspecte, mais précise qu'elle est probable[6]. En effet, le mouvement d'altération de l'eau est ici dû à

1. « Pro quarta evidentia presuppono quod admisso vacuo circumscribatur appetitus rei naturalis ad replendum vacuum. Alioquin posset impediri inclinatio naturalis que est moveri ad locum eius naturalem » (Vat. 2159, f° 124rb).
2. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., p. 51-52.
3. « Quarta conclusio : in vacuo est quelibet species motus possibilis » (Vat. 2159, f° 124va).
4. « Prima conclusio : in vacuo tanquam in spatio separato est motus alterationis possibilis » (Vat. 2159, f° 124rb).
5. Voir le texte en annexe, p. 342.
6. « Asculta tamen quod hec conclusio est suspecta, licet probabilis, quia ut dictum fuit in una questione secundi, non contingit aliquod agens particulare se solo aliquem effectum inducere, ut concludetur in VIII° huius, et ita dicebatur prima propositione *De causis*, omnis causa primaria plus influit in causatum quam causa particularis » (Vat. 2159, f° 124rb).

une seule cause, son inclination naturelle qu'elle conserve dans le vide. Elle est donc suspecte car elle ne fait intervenir qu'un agent particulier isolé, l'influence des cieux ne pouvant pas s'excercer dans ce cas[1].

La deuxième conclusion est du même type que la première. Il s'agit de montrer qu'un mouvement d'augmentation ou de diminution est possible dans le vide. Pour cela, on suppose qu'un homme ingurgite de la nourriture en étant dans l'air, et qu'il se meut ensuite dans le vide[2]. Là encore, Blaise précise que cette conclusion est suspecte, pour la même raison que précédemment[3].

Dans la troisième conclusion, Blaise place une horloge dans le vide. Les mouvements des roues et des poids montrent qu'un mouvement circulaire et un mouvement rectiligne sont possibles dans le vide[4].

À la suite de ces conclusions générales, Blaise ajoute huit conclusions particulières sur le mouvement des corps simples et mixtes. Là encore il délimite le cadre de son étude. Il commence par rappeler la règle du mouvement : « je présuppose premièrement que la rapidité suit le rapport de la puissance active à la résistance et que le rapport des rapidités suit le rapport des rapports »[5]. C'est la règle du mouvement qu'expose Thomas Bradwardine dans son *Traité des rapports entre les rapidités dans les mouvements*[6].

Blaise précise ensuite qu'il se place dans le cas d'un vide de type *a*, c'est-à-dire d'un espace séparé par imagination[7]. Il avait déjà donné cette précision dans la première conclusion générale ainsi que dans la troisième. Ici, Blaise ajoute que dans le cas où le vide serait de type *b*, c'est-à-dire une chose vide susceptible de recevoir quelque chose, le mouvement serait à la même rapidité dans le vide que dans un milieu plein, car, dit-il, un corps lourd simple

1. Nous avons vu que cette influence des cieux sur le monde des corruptibles était une hypothèse importante dans la question sur l'existence du vide. Ici, Blaise renvoie notamment au *Liber de causis* dont la première proposition du livre I est la suivante : « Omnis causa primaria plus est influens super causatum quam causa universalis secunda » (Pierre MAGNARD, Olivier BOULNOIS, Bruno PINCHARD et Jean-Luc SOLÈRE, *La Demeure de l'être. Autour d'un anonyme*, Paris, Vrin, 1990, p. 38).

2. Voir le texte en annexe, p. 342.

3. « Sed asculta ut prius quod hec conclusio est suspecta ut precedens propter causam prius allegatam » (Vat. 2159, f° 124rb-va).

4. Voir le texte en annexe, p. 342-343.

5. « […] presuppono primo velocitatem insequi proportionem potentie active ad resistentiam et proportionem velocitatum insequi proportionem proportionum » (Vat. 2159, f° 124va).

6. Pour l'édition latine de ce traité, voir H. Lamar CROSBY, *Thomas Bradwardine. His Tractatus de Proportionibus. Its Significance for the Development of Mathematical Physics*, Madison, University of Wisconsin Press, 1955 ; la règle du mouvement se trouve p. 112. Voir aussi la traduction française : THOMAS BRADWARDINE, *Traité sur les rapports entre les mouvements*, suivi de NICOLE ORESME, *Sur les rapports de rapports*, introduction, traduction et commentaires de Sabine Rommevaux, « Sagesses médiévales », Paris, Les Belles Lettres, 2010, p. 48-49.

7. « cum loquar de vacuo, capiam vacuum pro spatio separato apud ymaginationem et non pro re vacua » (Vat. 2159, f° 124va).

aurait la même résistance dans le vide que dans le plein[1]. Il n'en dit pas plus. On trouve un argument semblable dans les *Questiones de motu* de Richard Kilvington[2].

Considérons tout d'abord le mouvement des corps mixtes. Blaise expose deux situations possibles, qu'il reprend à Albert de Saxe[3]. Première situation : il peut arriver qu'un corps mixte, abandonné à sa nature, se meuve de plus en plus lentement dans le vide (conclusion 2)[4]. Deuxième situation : il peut arriver qu'un corps mixte se meuve plus rapidement dans le vide que dans le plein (conclusion 3)[5]. Toute la question est ici de déterminer ce qui peut constituer une résistance au mouvement dans le vide. En effet, puisque le milieu ne résiste pas, sans autre résistance le mouvement se ferait à une rapidité infinie. Nous allons voir que c'est le mouvement vers le lieu naturel de chacun des éléments simples qui composent le corps mixte qui, selon le cas, joue le rôle de moteur ou de résistance.

Première situation : on considère un corps mixte dans lequel l'élément terre domine. On suppose que l'espace qui se trouve sous la lune est vide et on place ce corps mixte dans ce vide, au niveau de la concavité de la sphère lunaire. Blaise, à la suite d'Albert[6], explique que ce corps se meut de plus en plus lentement[7]. En effet, dans un premier temps, le corps se meut dans le

1. « […] nulli debet esse dubium quod capiendo vacuum pro re vacua grave simplex potest moveri in eo eadem velocitate quam in pleno, et quia sic capiendo vacuum grave simplex haberet resistentiam in vacuo » (Vat. 2159, f° 124va).

2. Voir l'article d'Edmond Mazet dans ce même volume.

3. Voir ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam*, Question 11 du livre IV, p. 696-698. Voir aussi Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 53-55.

4. « Secunda conclusio : contingit mixtum similiter et simplex simpliciter sue nature dimissum in motu naturali continue moveri in vacuo tardius et tardius » (Vat. 2159, f° 124va).

5. « Tertia conclusio : contingit corpus naturale tardius moveri in vacuo et velocius in pleno » (Vat. 2159, f° 124vb).

6. ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam*, p. 697-698 : « Iuxta istam imaginationem sequitur quod motus naturalis alicuius gravis potest esse velocior in principio et tardior in fine. Verbi gratia, nam sit unum mixtum ex quattuor elementis quod habeat unum gradum de igne et unum gradum de aere et unum gradum de aqua et quattuor de terra, et sit totum, praeter illud mixtum, annihilatum quod est intra latera caeli, et ponatur illud mixtum ubi erat ignis ; tunc illud mixtum descendet a proportione sextupla. Patet hoc : nam ratione unius gradus ignis appeteret ibi manere, sed ratione quattuor graduum terrae et ratione unius gradus aquae et etiam ratione unius gradus aeris appetit descendere ; descendet ergo a proportione sex ad unum, quae est sextupla. Quando autem pervenit ubi erat aer, tunc etiam ratione aeris appetit ibi manere, et sic tunc tam unus gradus ignis quam unus gradus aeris resistunt aliis quinque gradibus, scilicet quattuor gradibus terrae et uni gradui aquae ; et sic tunc solum movent quinque et resistunt duo, ubi prius movebant sex et resistebat unum ; ergo nunc motus est tardior qua erat in principio, quia proportio minor : prius enim erat proportio sextupla, et modo dupla sesquialtera. Deinde, cum illud mixtum veniet ubi erat aqua, incipiunt resistere tres gradus quattuor, tunc enim tam aqua quam aer quam ignis resistent terrae, ita quod tunc solum quattuor gradus terrae movent ulterius et alii tres gradus resistunt : et, cum huiusmodi descensus gravis fuerit motus naturalis, sequitur motum naturalem fuisse tradiorem in fine quam in principio. »

7. Voir le texte en annexe, p. 344.

lieu où se trouve habituellement le feu. Il a une certaine rapidité ; Blaise n'explique pas pourquoi le mouvement n'est pas ici instantané, mais Albert montre que le feu tend à faire rester le corps dans son lieu et joue ainsi le rôle de résistance, alors que les trois autres éléments le font descendre. Puis le corps traverse le lieu où se trouve habituellement l'air. Alors, le feu, ou la qualité du feu qui compose le corps mixte, exerce une résistance au mouvement de chute en poussant le corps à aller vers le haut. Dans le lieu où se trouve habituellement l'eau, le feu et l'air qui composent le corps mixte résistent, etc. Ainsi, le mouvement est de plus en plus lent.

Deux propriétés sont à l'œuvre dans ce raisonnement : la partition de l'espace vide en lieux naturels des quatre éléments et la résistance au mouvement exercée par les différents éléments qui composent le corps mixte.

On retrouve le même type de raisonnement dans la seconde situation : on suppose que l'on annihile tout ce qui se trouve sous la sphère du feu, mais qu'on conserve cette sphère. Comme dans le cas précédent, on place un corps mixte, dont l'élément dominant est la terre, dans la concavité de la lune. Blaise suppose ici que le corps est composé de quatre éléments, alors qu'Albert suppose qu'il est seulement composé de terre et d'air. Commençons donc par examiner le raisonnement d'Albert qui est plus simple[1]. Ce dernier suppose que dans la sphère du feu, le milieu, qui est le feu, résiste comme 1. Il imagine que le corps est composé de terre comme 3 et d'eau comme 2. Lorsque le corps traverse la sphère du feu, la terre et l'eau le meuvent vers le bas avec une puissance de 5 (3+2), et le milieu résiste comme 1, de sorte que le rapport de la puissance à la résistance est le rapport quintuple, de 5 à 1. Lorsque le corps arrive dans le lieu occupé habituellement par l'air, qui est vide, seul la terre pousse le corps à ce mouvoir vers le bas avec une puissance de 3 ; l'air résiste à ce mouvement en désirant rester dans son lieu naturel, et cette résistance vaut 2. Ainsi le rapport de la puissance à la

1. ALBERT DE SAXE, *Questiones in Aristotelis Physicam*, p. 696-697 : « Tertia conclusio : in aliquo casu grave mixtum velocius moveretur in pleno quam in vacuo. Probatur : nam sit unum mixtum ex terra ut tria et aere ut duo, et sit totum annihilatum quod est infra sphaeram ignis, tunc ponatur illud grave ad sphaeram ignis quae resistat illi gravi sicut unum ; tunc, quia tam ex parte terrae quam ex parte aeris est extra locum sibi naturalem, tam ex parte terrae quam ex parte aeris appetit descendere per ignem, et sic tota potentia motiva est sicut quinque, quia terrae tria et duo aeris, et solum resistentia medii est sicut unum, sicut positum est in casu ; ergo hoc movebitur per ignem seu per plenum a proportione quintupla. Deinde, cum veniet ubi erat aer vel ubi esset locus naturalis aeris, si non esset vacuum, ille aer ut duo incipit resistere terrae ut tria, propter hoc quia aer appeteret ibi manere ; sed quia in illo mixto dominatur terra, illud mixtum ulterius descendet ita quod tunc solum terra movet, et aer resistit ubi prius in medio pleno ambo movebant. Et sic illud mixtum ulterius descendet in vacuo a proportione sesquialtera, scilicet a proportione trium ut duo, quae est multo minor quam sit proportio quintupla, et per consequens motus, qui illam proportionem consequitur. Et sic in vacuo est multo tardior quam motus esiudem mixti erat in pleno, scilicet per ignem, vel, si proprie volumus loqui, quam erat in medio resistente. »

résistance est le rapport sesquialtère de 3 à 2, qui est plus petit que le rapport quintuple, de sorte que le corps se meut moins vite dans le milieu vide que dans la sphère du feu.

Blaise a un raisonnement plus compliqué, puisqu'il suppose que le corps est composé de quatre éléments[1]. Son argumentation est plus difficile à suivre, puisqu'il ne prend pas d'exemple numérique, mais le principe est le même. La composition du corps fait que la résistance interne augmente lorsque le corps passe dans le milieu vide et que la puissance diminue, de sorte que le rapport de la puissance à la résistance diminue et donc que la rapidité diminue.

Dernier résultat concernant les corps mixtes : ils se meuvent à la même rapidité dans le vide s'ils sont de compositions semblables (c'est-à-dire qu'ils ont la même proportion des quatre éléments). Cette conclusion se trouvait déjà dans le *Traité des rapports* de Thomas Bradwardine[2], puis dans les *Questions sur la physique* de Gauthier Burley et d'Albert de Saxe[3].

Tournons-nous maintenant vers le mouvement des corps simples. Là encore plusieurs situations différentes sont examinées. Premièrement, Blaise s'intéresse au mouvement d'une colonne de terre dont une des extrémités est située au centre du monde (conclusion 1)[4]. Il explique que cette colonne descend jusqu'à ce que son centre coïncide avec celui du monde. Le mouvement est de plus en plus lent en raison de la résistance des parties de la colonne qui se retrouvent au delà du centre du monde. On a ainsi un exemple de mouvement successif d'un corps lourd simple dans le vide.

Par contre, si l'on considère un corps lourd simple placé à mi chemin entre la concavité de la sphère de la lune et le centre de la terre, son mouvement sera d'une rapidité infinie, si toute résistance a été supprimée, comme dans le vide (conclusion 5)[5].

Blaise en tire plusieurs conséquences : le centre du monde et un point médian entre ce centre et la concavité de la lune peuvent être joints en un instant (conclusion 6) ; un grain de millet peut, sans être raréfié, occuper tout le demi-diamètre de la sphère lunaire (conclusion 7 ; on trouve déjà cet argument chez Burley[6]) ; deux mobiles peuvent traverser des espaces différents en des temps égaux – il suffit pour cela qu'à un espace on ajoute un espace vide (conclusion 8).

1. Voir le texte en annexe, p. 344.
2. Voir THOMAS BRADWARDINE, *Traité sur les rapports entre les mouvements*, p. 52, ainsi que mon explication dans l'introduction de cette traduction, p. LII.
3. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., p. 58
4. Voir le texte en annexe, p. 343.
5. Voir le texte en annexe, p. 345.
6. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., p. 47.

À la suite de ces conclusions, Blaise revient sur le mouvement des corps simples, en adoptant une autre approche[1].

Il pose deux prémisses[2] : premièrement, l'effet par soi est proportionnel à la cause par soi ; deuxièmement, un moteur fini ne peut pas engendrer un mouvement d'une rapidité infinie. Il en déduit immédiatement que, en dehors de toute résistance, tout mobile se meut successivement (conclusion 1)[3], puis qu'un corps lourd simple posé dans le vide se meut lui aussi successivement (conclusion 2 ; ceci contredit la conclusion 5 précédente)[4]. Ainsi, la résistance n'est pas la cause du mouvement (conclusion 3)[5]. Et on voit que tout agent naturel (en dehors du premier moteur) est limité dans son action (conclusion 4)[6].

Blaise ajoute que, à ce stade, surgit une difficulté, à savoir qu'il est possible qu'un corps se meuve avec une rapidité égale dans le vide et dans le plein ou qu'un corps se meuve avec une rapidité plus grande dans le plein que dans le vide[7]. L'argument, que l'on trouve aussi chez Buridan, est fondé sur la possibilité de raréfier le milieu afin de rendre la rapidité du corps dans ce milieu égale ou supérieure à la rapidité dans le vide[8]. Blaise y répond de deux manières[9]. Premièrement, il évoque l'angle de contingence et l'angle rectiligne, qui sont tous les deux des quantités, dit-il, mais qui ne peuvent pas être augmentés ou diminués de manière à devenir égaux ; de même, on pourrait dire que les mouvements dans le vide et dans un milieu plein ne peuvent pas être rendus égaux, ou, dit autrement, ils ne sont pas comparables. Deuxième réponse : selon la nature, on ne peut pas raréfier un milieu autant qu'on le veut, de sorte que la rapidité dans le vide sera toujours plus grande que dans le plein.

Cette théorie du mouvement, partant de l'hypothèse d'une limitation de l'action des agents, est reprise par Blaise dans la question 10 du livre VII,

1. « Nunc aliter dicere proposui in proposito » (Vat. 2159, f° 125va).

2. « Et sit prima propositio : effectus de per se est sue cause de per se proportionalis. Patet hoc. Secunda propositio : a motore finito non potest velocitas infinita procedere. Ista patet ex prima et etiam habet evidentiam ex suis terminis, quia ex velocitate infinita arguimus motorem infinite activitatis » (Vat. 2159, f° 125va).

3. « Prima conclusio : circumscripta omni resistentia, adhuc mobile suo motu successive movetur » (Vat. 2159, f° 125va).

4. « Secunda conclusio : grave simplex positum in vacuo successive movetur » (Vat. 2159, f° 125va).

5. « Tertia conclusio et corolaria : resistentia non est causa successionis in motu » (Vat. 2159, f° 125va).

6. « Quarta conclusio corolaria : quodlibet agens naturale citra primum quoad eius actionem limitatum esse videtur » (Vat. 2159, f° 125va).

7. « Sed hic insurgit arduus sermo, ut quod eque velociter aliquod mobile cum resistentia movebitur et sine resistentia, et interdum quod velocius movebitur cum resistentia quam sine » (Vat. 2159, f° 125va).

8. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*, p. 45-46.

9. Voir le texte en annexe, p. 347.

dans laquelle il se demande justement si tout agent est limité[1]. Ayant supposé que tout agent est limité dans son action et que des agents différents ont des limites différentes en raison de causes différentes[2], il explique que, toute résistance étant exclue, la rapidité d'un corps simple est nécessairement finie. Il en déduit que la rapidité ne suit pas du rapport de la puissance à la résistance (qui est nulle)[3]. Notons qu'il se demande alors si on peut se donner du vide. Il répond que le vide n'existe pas dans les choses naturelles mais qu'on peut imaginer un espace dans lequel la matière première n'aurait aucune résistance ou disposition à résister[4]. Il ajoute que, dans cet espace sans résistance, la terre se meut plus rapidement que l'eau car, d'une part, étant des agents différents, leurs limitations sont différentes, et d'autre part, leur rapidité dépend du poids et la terre est plus pesante que l'eau[5]. Il explique alors que dans ce cas, le rapport entre les rapidités suit du rapport entre les agents (c'est-à-dire les puissances motrices) ; et cette conclusion vaut aussi bien pour les corps simples que pour les corps mixtes[6]. On retrouve la même théorie dans la question 11 de ses *Questions sur le traité des rapports de Thomas*

1. « Ultimo (*om*. Vat. 3012) queritur utrum (*om*. Vat. 2159) omne (*om*. Vat. 2159) agens naturale sit in eius actione (in… actione *om*. Vat. 2159) limitatum » (Vat. 2159, f° 209ra ; Vat. 3012, f° 110ra-rb).

2. « Secunda propositio : quodlibet agens naturale in agendo esse limitatum. […] Tertia propositio : quod agentia naturalia diversarum rationum sint diversis limitata (*om*. Vat. 3012) limitatibus […] » (Vat. 2159, f° 209rb-va ; Vat. 3012, f° 110va).

3. « His sic premissis, sit ista (*om*. Vat 3012) prima conclusio : dato gravi simplici, ut terra in concavo celi sue nature simpliciter dimisso, illud, circumscripta omni resistentia, successive et non subito deorsum mobevitur. Patet conclusio quia si subito moveretur, tunc a motore finito procederet velocitas infinita quod est contra primam propositionem. […] Corolarium : velocitas non insequitur proportionem potentie active ad resistentiam. Patet ex conclusione premissa quia terra data certa velocitate movetur deorsum que velocitas non insequitur etc. » (Vat. 2159, f° 209va ; Vat. 3012, f° 110va).

4. « Si vero queras quomodo potest moveri terra deorsum absque resistentia quia hoc non videtur nisi detur vacuum, et in naturalibus non potest dari vacuum, respondetur sive possit dari vacuum sive non, nichil prohibet te ymaginari spatium interceptum inter concavum celi et centrum mundi (et… mundi *om*. Vat. 3012) ut materiam primam esse sine (spoliatam Vat. 3012) omni resistentia sive (omni *add*. Vat. 3012) qualitativa dispositione per quam resistat » (Vat. 2159, f° 209va ; Vat. 3012, f° 110va).

5. « Secunda conclusio : terra et aqua moventibus deorsum exclusa resistentia movebitur terra velocius ipsa aqua. Patet conclusio quia terra et aqua sunt agentia naturalia diversarum rationum, et per consequens sunt diversis limitatibus limitata ut dixit (dicebat Vat. 3012) tertia propositio (suppositio Vat. 2159). Et ergo omni resistentia circumscripta non videntur moveri deorsum eadem velocitate, unde cum terra sit gravior ipsa aqua, movebitur deorsum velocius » (Vat. 2159, f° 209va ; Vat. 3012, f° 110va-vb).

6. « Corolarium : proportio velocitatum tam simplicium quam mixtorum non insequitur proportionem proportionum potentiarum activarum ad resistentias. Patet ex conclusione premissa quia circumscripta omni resistentia terra et aqua moventur deorsum inequaliter quia terra velocius ipsa aqua (quare etc. *add*. Vat. 3012). Et idem dixi de mixtis » (Vat. 2159, f° 209va ; f° 110vb). Le manuscrit Vat. 3012 s'arrête une phrase plus loin.

Bradwardine, comme je l'ai exposé par ailleurs[1]. Dans cette question, Blaise déduit la règle du mouvement dans un milieu plein de la règle du mouvement dans le vide, ces deux règles ayant une formulation identique : le rapport des rapidités suit du rapport des puissances motrices ; mais dans un milieu plein les puissances motrices sont égales aux puissances dans le vide diminuées des résistances intrinsèques ou extrinsèques.

Conclusion

L'exposé que fait Blaise de Parme, dans la seconde rédaction de ses *Questions sur la physique*, de l'existence ou non du vide et du mouvement dans le vide, ne présente pas d'arguments vraiment originaux, si ce n'est peut-être concernant le contact entre deux corps durs ou l'élévation de la pyramide de terre au dessus d'un plan. Toutefois, Blaise propose un panaroma intéressant sur certains des problèmes que pose la question du vide et sur les différentes réponses qui y ont été apportées. S'il reprend des éléments à l'argumentation d'Albert de Saxe (et peut-être de Richard Kilvington, Gauthier Burley ou Jean Buridan), son exposé est beaucoup plus condensé que celui de ses prédécesseurs. Ainsi, Blaise ne reprend pas, dans ces deux questions de la *Physique*, les longues discussions sur la question du lieu en liaison avec celle du vide[2], même si, dans les définitions qu'il donne du vide, et au détour d'un argument sur la non-existence du vide extracosmique, on peut apercevoir ce lien. De même, Blaise n'entre pas dans les considérations sur la question de la résistance dans le vide et il ne fait pas état de toutes les solutions qui ont été proposées avant lui[3]. Toutefois, là encore, on comprend à la lecture des arguments qu'il présente que c'est la non-résistance du milieu qui rend la question du mouvement dans le vide difficile. Dans un cas, Blaise propose une solution où ce sont les mouvements des éléments naturels qui tiennent lieu de résistances au mouvement du corps mixte, permettant que sa rapidité soit finie. Dans un autre cas, il pose l'impossibilité d'une rapidité infinie, d'où découle la limitation de l'effet d'un agent. Il en vient alors à dire que la résistance n'est pas cause du mouvement et propose une règle du mouvement dans le vide où seules les puissances actives entrent en jeu.

Nous avons vu que Blaise ne tranche pas entre les différentes solutions qu'il propose. Toutefois, on peut remarquer que chacune d'elles se situe dans un cadre différent : cours normal de la nature (pour reprendre une expression

1. Voir Sabine ROMMEVAUX, « Les règles du mouvement de Blaise de Parme », dans Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX (éds), *Mathématiques et Théorie du mouvement (XIV^e^-XVI^e^ siècles)*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaire de Septentrion, 2008, p. 31-57.
2. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., chap. II.
3. Voir Edward GRANT, *Much Ado about Nothing*..., chap. III.

de Buridan) ou intervention de la toute-puissance divine ; existence d'un espace vide non isotrope sous la sphère de la lune ou limitation de l'effet des agents. À l'intérieur de chacune de ces hypothèses, le traitement proposé par Blaise est cohérent.

À la lecture de ces deux questions, mais aussi d'autres passages de son commentaire à la *Physique* ou d'autres traités, il fait toutefois peu de doute que Blaise, lorsqu'il se place dans le cadre aristotélicien de l'étude de la nature, ne peut que rejeter l'existence du vide. Toutefois, il propose de dépasser ce cadre de deux manières au moins. Se fondant sur un argument de foi, il admet l'existence du vide au centre de la terre, tout en soulignant que cette existence contredit les règles de la nature exposées par Aristote, notamment le fait que la terre est l'élément qui se trouve au dessous de tous les autres. Par ailleurs, dans son commentaire au *De caelo*, le recours à la toute-puissance divine permet à Blaise d'admettre l'existence d'un vide extra-cosmique, comme l'avait fait avant lui Albert de Saxe dont il reprend alors les arguments.

Annexe : Questions IV, 4 et 5 des *Questions sur la Physique* de Blaise de Parme

Édition critique et traduction par Joël Biard et Sabine Rommevaux

L'édition critique des questions 4 et 5 du livre IV de la seconde rédaction des *Questions sur la Physique* de Blaise de Parme a été réalisée à partir de deux manuscrits, conservés à la bibliothèque vaticane, lat. 2159, copié à Pavie en 1397, noté **A**, et lat. 3012, du XV^e^ siècle, incomplet, noté **B**[1].

Afin d'alléger l'apparat critique, nous n'avons pas noté les variantes orthographiques, telles que l'usage aléatoire de *c* à la place de *t*, les synonymes comme *igitur-ergo*, *scilicet-videlicet*, *vel-sive-seu*, *iste-ille*, nous avons par ailleurs supprimé ou restitué, selon les cas, les doubles consonnes dont l'usage est très irrégulier.

Les figures ont été dessinées à partir du manuscrit **A**.

Sigles

< > litteras vel voces textui addendas
[ ] litteras vel voces delendas
add. : addit
corr. : correximus
in marg. : in margine
om. : omittit

1. Voir Graziella FEDERICI VESCOVINI, *Astrologia e scienza. La crisi dell'asristotelismo sul cadere del Trecento e Biagio Pelacani da Parma*, Firenze, Nuovedizioni, Enrico Vallecchi, 1979, p. 433-439.

Édition critique de la question IV, 4

/A : 119rb ; B : 52rb/

Quarto[1] queritur utrum hec propositio « vacuum est » significans vacuum esse et precise sic sit tanquam possibilis concedenda.

Et arguitur quod sic.

Deus potest annichilare universum, igitur a fortiori Deus[2] potest annichilare totum quod est ad intra latera orbis Lune, quo facto esset vacuum. Et antecedens patet quia quod universum annichiletur contradictionem non includit.

Secundo, nemo negat quin Deus possit subito annichilare *a* lapidem pedalem. Anichilet ergo Deus *a* lapidem subito, sicut est possibile. Et in hoc casu constat quod nec aer nec aliud corpus per naturam poterit subito replere locum in quo erat *a* lapis annichilatus et per consequens dabitur vacuum.

Tertio, ubi spera terre habeat concavum ut habent reliqua elementa, in hoc casu dabitur vacuum ad intra speram terre, cum nichil sit propinquius centro mundi quam terra. Sed terra habet concavum, quia nulla ratio efficax est ad oppositum. Patet etiam hoc esse verum quibusdam[3] experientiis, quia iam absconsi[4] sunt multi et magni fluvii ab ipsa terra, quod non esset nisi isti fluerent ad eius concavum.

Quarto, anfora plena aqua obstructis omnibus eius foraminibus posita in media regione aeris et[5] ubi sit congelans deficit[6] a complemento sic quod per congelationem ipsa aqua occupat minorem locum in anfora quam prius occuparet. Ergo, postquam omnia eius foramina sunt diligenter obstructa, dabitur vacuum in anfora, postquam aliunde nunquam aliud corpus potest subingredi. Sed forte diceres quod non contingit aquam congelari in anfora, omnibus eius foraminibus diligenter obstructis, nisi illa anfora[7] prius frangetur[8]. Sed hoc dici non potest, quia ponam quod ista anfora sit uniformis resistentie per totum, et quod congelans ei[9] circumstans sit equaliter applicatum uni parti et omnibus partibus ipsius anfore. Et iuxta hoc sequitur quod anfora non frangetur. Et si sic, non magis in unam partem quam in quamlibet eius partem,

1. quarto queritur] *om.* **B**
2. deus] *om.* **B**
3. quibusdam] aliquibus **B**
4. absconsi] *corr.* ascunsi **A B**
5. et] vel **A**
6. deficit] deficeret **B**
7. anfora] *om.* **A**
8. frangetur] frangeretur **B**
9. ei] *om.* **B**

quod dici non potest quia tunc contingeret continuum esse[1] actu divisum secundum omnem partem possibilem dividi.

Quinto, inter locum proprium et locatum datur vacuum, igitur etc. Tenet consequentia. Sed probatur antecedens. Et presuppono illud quod est verum, quod semper locus et locatum sunt corpora mutuo concentrica. Hoc supposito, protrahas a centro corporis locati, et per consequens ipsius loci, duas **/A : 119va/** lineas rectas quarum una sit protracta usque ad convexum **/B : 52va/** locati[2], reliqua vero transeat[3] usque ad concavum[4] loci circumdantis locatum ; et sit ista linea *b*, prima vero sit *a*. Modo, ut patet, linea *b* videtur esse maior quam sit linea *a*. Quod probatur, quia linea *b* protracta est a centro etc., usque ad convexum corporis locati et ultra, quia usque ad concavum loci, et linea *a* est protracta ab eodem centro usque ad convexum locati corporis, et non ultra, ut patet ex casu. Igitur linea *b* est longior quam linea *a*. Et sic undique versus omnem punctum istarum superficierum. Igitur inter locum proprium et locatum cadit distantia. Et cum inter locum proprium et locatum non mediet[5] aliquod corpus, sequitur quod inter unum et alterum dabitur vacuum, quare etc.

Sexto unum emisperium terre potest ab alio elevari secundum superficiem planam et equedistantem. Hoc constat quia tu potes experiri in te ipso, quia cum secure[6] dividis[7] unum magnum lapidem in duas partes, et tamen[8] lapis non est corpus extensibile nec maleabile nec flexibile. Capias ergo quod emisperium vis de istis. Elevetur igitur medietas terre ab alia medietate. Et tunc quero an aer circumdans ipsam terram fluet eque cito ad partem centralem ipsius terre sicut ad punctum medium[9] semidiametri eius. Et hoc non quia omne mobile in motu eius prius transit[10] partem spatii quam totum spatium. Prius igitur fluet aer circumdans ad[11] punctum medium semidiametri quam ad centrum[12]. Tunc constat quod circa partem centralem nihil relinquitur, igitur dabitur vacuum, quod fuit deducendum.

Septimo, si non daretur vel non posset dari vacuum, tunc grave nunc existens in medio interstitio aeris, remoto omni impedimento, nunquam attingeret[13] ad locum eius naturalem**,** quod est contra prius[1] determinata. Et

1. esse] *om*. **A**
2. locati] *om*. **B**
3. transeat] *om*. **A**
4. concavum loci] *om*. **A**
5. mediet] mediat **B**
6. secure] securis **B**
7. dividis] dividit **B**
8. tamen] cum **B**
9. medium] ipsius *add*. **B**
10. transit] pertransit **B**
11. ad] *om*. **B**
12. centrum] et *add*. **B**
13. attingeret] attinget **A**

probatur consequentia quia sit medietas terre secundum superficiem planam situata[2] in media aeris regione, appensa filo, si vis, et respiciens aliam terram existentem in suo loco naturali secundum superficiem planam. Nunc probatur quod detur vacuum aut quod hec terra existens in media regione aeris nunquam veniret[3] ad locum eius quia si attingeret[4] ad locum eius naturalem, ut puta ad superficiem terre, aut ergo in tempore finito, et hoc non quia non potest venire ad contactum alterius terre nisi totus aer coperiens[5] istam terram expellatur ad extra. Sit[6] gratia argumenti *a* parvus aer et modicus coperiens[7] partem centralem ipsius terre quiescentis et queratur aut igitur iste aer erit eque cito ad extra circumferentiam sicut ad punctum medium **/A : 119vb/** semidiametri. Et si sic sequitur quod mobile eque cito pertransit totum et partem, quod esse non contingit. Si vero fuerit prius in puncto medio semidiametri quam extra circumferentiam, igitur si nunquam ista corpora se tangant, dabitur vacuum versus medium corporis quiescentis. Si dicas quod in nullo tempore finito ista terra veniet ad istam, habetur alia pars, ut quod [nunquam] grave extra locum naturalem non detentum nunquam attinget ad locum eius naturalem.

Octavo, nisi posset dari vacuum tunc non posset ambulare homo per terram nec aliud animal habens plantam pedis planam. Et tenet argumentum deducendo illud[8] modo quo prius, quia est elevando pedem de **/B : 52vb/** terra : queretur an aer circumdans vestigium pedis eque cito fluet[9] versus centrum vestigii sicut versus punctum medium semidiametri. Et sequitur idem quod prius, ut quod aut dabitur vacuum aut[10] erit[11] subito pertransitum aliquod[12] spatium secundum se[13] totum, et quodlibet sui[14].

Nono, aliquando Sol nobis sit propinquius aliquando a nobis magis remotus, idem de Luna et de[15] quolibet[16] planetarum. Igitur cum ista corpora aliquando descendant et aliquando ascendant, videtur ob hoc quod relinquitur vacuum inter orbes eo quod celum non est fluxibile ut[17] aer replens locum ad

1. prius] *om*. **B**
2. situata] situatam **B**
3. veniret] veniet **A**
4. attingeret] attinget **A**
5. coperiens] cohoperiens **B**
6. sit] igitur *add*. **A**
7. coperiens] cohoperiens **B**
8. illud] *om*. **B**
9. fluet] flueret **B**
10. aut] quod *add*. **B**
11. erit] aliquod spatium *add*. **B**
12. aliquod spatium] *om*. **B**
13. se] *om*. **B**
14. sui] partem *add*. **B**
15. de] *om*. **A**
16. quolibet] alio *add*. **B**
17. ut] nec **B**

motum mobilis per[1] aerem. Et antecedens patet quia longe plus distat Sol a nobis dum est in auge sui deferentis quam est in longitudinibus mediis eius[2], et longe plus Sol accedit ad nos et sit nobis propinquius dum est in opposito augis sui deferentis quam[3] dum est in auge eius[4]. Hoc autem fortius contingit in aliis planetis, quia in Sole contingit hoc propter unicam causam, quia ratione deferentis qui est acentricus[5] mundo, sed in aliis planetis contingit hoc duabus causis quarum prima est ratione deferentium corporum, reliqua est ratione epiciculorum.

Decimo, posita aqua in eclipsedra, obstructo foramine superiori, aqua descendet ad locum eius naturalem, igitur in eclipsedra dabitur vacuum. Argumentum tenet apud intelligentes, et antecedens patet[6] eo quod principium est philosophorum quod omne corpus naturale existens extra locum eius[7] naturalem non detentum movetur ad ipsum et hoc conclusum est in questione antecedente[a]. Cum[8] ergo aqua posita[9] in vase isto sit extra locum naturalem non detenta, eo quod in clipsedra sunt multa foramina aperta versus inferius, quare etc.

Undecimo, data ista propositione « vacuum est vacuum », quero an subiectum **/A : 120 ra/** et predicatum supponant pro eodem vel pro eisdem. Et si[10] sic, patet veritas huius, et sic ista erit vera « vacuum est vacuum » ad quam formaliter sequitur ista propositio « vacuum est ». Si vero subiectum et predicatum supponant pro diversis igitur subiectum supponit[11] pro aliquo vel pro[12] aliquibus pro quo vel pro quibus non supponit predicatum, igitur subiectum potest pro illo vel illis in propositione affirmativa verificari, et[13] sic adhuc ista est vera « vacuum est ».

1. per aerem] igitur etc. **B**
2. eius] ipsius **B**
3. quam] quando **A**
4. eius] eiusdem **B**
5. acentricus] concentricus **B**
6. patet] ex *add*. **B**
7. eius] *om*. **A**
8. cum] et **B**
9. posita] *macula* **A**
10. si] *in marg*. **A**
11. supponit] *in marg*. **A**
12. pro] *om*. **A**
13. et… est] *om*. **B**

a. BLAISE DE PARME, *Questiones super octo libros Physicorum*, IV, qu. 3 : « Utrum corpora naturalia ab eorum locis naturalibus distantia remoto impedimento moveantur ad illa per lineas rectas tanquam per lineas breviores ? »

Duodecimo, arguebat Philosophus ad litteram [a] primo ex parte motus localis quod dum mobile movetur, aut recipitur in pleno aut in vacuo. Non in pleno quia tunc daretur penetratio corporum[1]. Si in vacuo, patet quod vacuum est. Similiter arguebat de vase pleno cineribus [b] : una cum cineribus adhuc tantum de aqua continet quam si non essent cineres, igitur in cineribus erat vacuum in quo recipiebatur aqua ista. Similiter arguit ex parte nutricationis aut nutrimentum [c] : recipitur in pleno aut in vacuo, et hoc argumentum est simile priori[2]. Similiter arguitur de condempsatione [d], quia dato corpore pedali, patet istud posse condempsari ad subduplum versus eius medium, que condempsatio non est absque motu locali partium istius[3] corporis, de quibus partibus queratur ut prius, videlicet aut iste[4] partes recipiuntur in pleno aut in vacuo. Et sic[5] patet argumentum de se. Similiter iste terminus « vacuum » in propositione affirmativa vera de hoc verbo « est » potest supponere pro illis et sic ista erit vera « vacuum est » significans quod locus et locatum sunt et precise sic et non aliter quare etc[6].

/B : 53ra/ In[7] oppositum erat Philosophus ad litteram in hoc quarto [e] adducens multas rationes de mente propria.

1. corporum] dimensionum **B**
2. priori] de cineribus *add*. **B**
3. istius] huius **B**
4. iste partes] *om*. **A**
5. sic] *om*. **B**
6. etc] Item extra celum est spatium infinitum igitur etc. Antecedens patet quia quod celum eternaliter usque in hodiernam movebatur et de cetero movebitur localiter motu recto, vero non non potest improbari, et ubi movetur erit extra celum spatium infinitum non repletum corpore quare etc. *add*. *altera manu* **B**
7. in] *om*. **B**

a. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 6, 213 b 4-6, *Aristoteles latinus,* VII 1.2, *Physica, translatio vetus*, ed. Fernand Bossier et Jozef Brams, Leiden - New York, Brill, 1990, p. 154-155 : « Dicunt autem unum quidem quia motus secundum locum non erit (hic autem est loci mutatio et augmentatum) ; non enim videbitur utique motus esse, nisi sit vacuum ; plenum enim inpossibile esse recipere. Si vero recipiat, et sunt duo in eodem, continget utique et quotlibet simul esse corpora ; differentiam enim propter quam non utique erit quod dictum est, non est dicere. »
b. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 6, 213 b 18, *Arist. lat., op. cit*., p. 155 : « Testimonium autem et quod est de cinere faciunt, quod recipit tantum aque, quantum vas vacui. »
c. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 6, 213 b 15-17, *Arist. lat., op. cit.*, p. 155 : « Amplius autem et in augmentum videtur fieri omnibus per vacuum ; alimentum quidem enim corpus esse, duo autem corpora inpossibile simul esse. »
d. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 6, 213 b 11-14, *Arist. lat., op. cit.*, p. 155 : « Quodam quidem igitur modo ex his demonstrant quod aliquid est vacuum, alio vero quia videntur quedam coeuntia et calcantia, ut et vinum dicunt cum utribus recipere dolia, tamquam in ea que sunt vacua coeunti densato corpore. »
e. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 8.

In questione erunt quatuor articuli. In primo problema, in secundo determinatio[1] questionis, in tertio difficultates, in quarto ad[2] rationes in[3] contrarium.

Pro[4] primo articulo sit hoc problema : propter quid[5], si submergatur homo in aqua sic quod moriatur, tunc corpus petit fundum nec ascendit infra tertiam diem, sed[6] transactis tribus[7] diebus corpus ascendit ? Respondetur quod causa problematis potest esse ista, quia hora qua sufocatur homo, ideo descendit quia est de genere gravium, et specialiter quia eius corpus est repletum noviter aqua. Quare vero ascendat transactis tribus[8] diebus, hoc ideo est quia per subingressum aque **/A : 120rb/** ad intra et per clausionem pororum sui[9] corporis calor illius corporis fortificatur per antiperistasim per prohibitam eventationem. Ad cuius fortificationem coliquantur multe partes intrinsece abundantes in pinguedine, et sic a calore fortificato subtiliantur et resolvuntur in aerem, et per hoc totum corpus levificatur et tandem movetur sursum. Et hoc de primo.

Quantum ad secundum, primo ponam conclusiones, et tunc subiungam motiva quibus ingeniosus poterit substentare determinationem oppositam.

Sed pro conclusionibus ponendis, sit hec prima evidentia : cum fiat hic sermo de vacuo, aliquando capitur « vacuum » pro re vacua in qua est aptum natum[10] esse locatum tanquam in loco eius. Alio modo capitur « vacuum » pro distantia apud ymaginationem ad intra latera continentis que non est aliquid nec aliqua, et gratia brevitatis utamur ista littera *b* pro re vacua et ista[11] littera *a* pro distantia que nichil est.

Secunda evidentia : cum queritur de vacuo an sit an non, vel possit esse, potest queri an vacuum sit vel possit esse extra celum aut ad intra celum. Et si ad intra, aut potest ymaginari vacuum sic quod ratione eius mundus corruptibilium distabit orbiculariter a superis, ita quod nulibi tangetur secundum eius concavum, aut sic potest ymaginari vacuum quod ratione eius non distabit mundus[12] corruptibilium a superis, sicut esset[13] si illa camera esset vacua

1. determinatio questionis] de quesito **B**
2. ad] *om*. **B**
3. in contrarium] *om*. **A**
4. pro… articulo] quantum ad primum **B**
5. quid] est *add*. **A**
6. sed] quibus **B**
7. tribus] *om*. **B**
8. tribus] aliquibus **B**
9. sui] illius **A**
10. natum] est *add*. **B**
11. ista littera] *om*. **B**
12. mundus] *repet*. **A**
13. esset] *om*. **B**

vel vas in quo conditum est vinum. In hoc casu, iste mundus non distaret a superis.

Et tunc premitto hanc propositionem preambulam : absque orbium influxu in hunc alterabilem mundum, hic alterabilis mundus statim tenderet ad non esse. Patet hoc multis experientiis. Unde ut[1] hoc concludatur, in natura videmus aquam moveri[2] sursum de loco primo ut si posueris lignum perforatum secundum unum eius extremum in aqua vel in aliquo liquore, reliquum autem[3] extremum ponas[4] in ore tuo, tunc attracto aere existente in ligno perforato subito est aqua in ore tuo. Et hoc est verum, dato quod illud lignum perforatum attingeret usque ad concavum orbis Lune, **/A : 120va/** et tu ibidem existens attraheres aerem ut[5] dictum est. Et ratio huius non est alia causa nisi quia ubi aqua non[6] copularetur superiori mundo vel alteri corpori tangenti illud, statim tenderet ad non esse, quia absque influxu[7] superiorum hic inferius iste mundus tendit ad non esse, quod **/B : 53rb/** fuit deducendum. Propter quod infertur illud quod dicit Philosophus primo[8] *Methaurorum* [a] : necesse est hunc mundum esse contiguum[9] lationibus superioribus, ut omnis virtus inde[10] gubernetur. Ex quo patet quod sicut radius pendet a Sole et visio ab obiecto, sic iste mundus pendet a superis.

Nunc pono conclusiones.

Prima conclusio : extra universum non est vacuum, nec esse potest per naturam qualitercumque vacuum sumatur. Patet quia extra universum non est aptum natum esse aliquod corpus, igitur extra universum non est locus possibilis. Tenet consequentia quia vacuum dicit mihi locum privatum locato, cum aptitudine ad essendum in eo, ut dixi in prima evidentia.

Secunda conclusio : non est possibile per naturam hunc mundum elementalem esse orbiculariter in *a* vacuo. Patet quia ubi iste mundus elementalis esset in *a* vacuo per naturam, tunc statim[11] tenderet ad non esse[12]. Hoc patet ex propositione premissa. Et sic patet conclusio.

1. ut] ne **A**
2. moveri] movetur **B**
3. autem] *om*. **B**
4. ponas] ponatur **A**
5. ut] ibidem *add*. **B**
6. non] *in marg.* **A**
7. influxu] *om*. **B**
8. primo] quarto **A**
9. contiguum] continuum **B**
10. inde] deinde **B**
11. statim] iste mundus *add.* **B**
12. esse] et *add*. **B**

a. Voir ARISTOTE, *Météorologiques*, I, 2, 339 a 21-22, *Aristoteles latinus,* X 2, *Meteorologica*, translatio Guillelmi de Morbeka, ed. Gudrun Vuillemin-Diem, Leiden, Brill, 2008, p. 10 : « Est autem ex necessitate continuus iste superioribus lationibus, ut omnis ipsius uirtus gubernetur inde. »

Sed noto quod probatio videtur suspecta quia sicut possibile est per naturam quod radius Solis[1] subito tendat ad non esse et visio in oculo tuo subito tendat ad non esse, et hic lapis aut hic homo subito[2] tendat ad non esse per naturam[3], sic possibile est hunc mundum elementalem tendere ad non esse per naturam. Dico « per naturam » quia ut dicitur II° *De generatione* [a] et ab Avicenna, prima primi, capitulo de complexionibus in generali [b], respectu cuiuscumque individui est assignare quemdam terminum quem pertransire non licet. Modo hic mundus elementalis videtur esse quoddam individuum.

Tertia conclusio : non est possibile per naturam supra ignem et infra Lunam *a* vacuum orbiculariter reperiri. Patet conclusio, quia si esset possibile per naturam quod supra ignem et infra Lunam *a* vacuum orbiculariter hunc mundum elementalem[4] circuiret, tunc iste mundus elementalis distaret orbiculariter a superis, igitur subito tenderet ad non esse. Tenet consequentia[5] ex propositione preambula, conclusione secunda concurrente.

Quarta conclusio : inter nulla duo elementa est *a* vacuum orbiculariter reperibile per naturam. Patet quia elementum infra **/A : 120vb/** illud et totum in eo existens statim tenderet ad non esse. Tenet argumentum ex conclusione principalis.

Quinta conclusio et responsalis : non est possibile per naturam *a* vacuum reperiri. Patet quia aut hoc esset extra[6] universum aut ad intra latera universi. Non primum per primam conclusionem, nec secundum per alias conclusiones.

Verum est tamen quod ista conclusio est suspecta, et ut magis pateat ambiguitas, pono conclusiones oppositas.

Prima conclusio : quod terra habeat concavum et convexum sicut alia elementa non potest improbari. Patet primo : hoc est[7] conforme Aristotelis

1. solis] solaris **B**
2. subito] *om*. **A**
3. naturam] subito *add*. **A**
4. elementalem] *om*. **A**
5. consequentia] ista **B**
6. extra] *in marg. altera manu* **B**
7. est] erit **A**

a. Voir ARISTOTE, *De la génération et la corruption*, II , 10, 336 b 12-16, *Aristoteles latinus, De generatione et corruptione*, Clavis : IX 2, Guillelmus de Morbeka reuisor transl. (Burgundii transl. recensio) : « Ideo que et tempus et vita uniuscuiusque numerum habet, et hoc determinantur. Omnium enim est ordo, et omne tempus et vita mensurantur periodo, sed tamen non eadem omnes, sed hii quidem minori, hii autem maiore. »

b. Voir AVICENNE, *Canon*, Liber I, fen. I, doctrina 3 « De complexionibus », Venetiis, Paganinis, 1507 (repr. Hildesheim, Georg Olms, 1964).

sermonibus, I° et IV° *De celo* [a], dicentis quod terra omnibus substat secundum naturam, quia centrum eius est centrum mundi. Quia esto quod terra habeat concavum et convexum, stabit quod centrum eius sit centrum mundi et quod ceteris corporibus simplicibus et mixtis subest secundum naturam. Sed conclusio persuadetur, quia ubi terra habeat concavum et convexum, poterunt radii solares et siderei et alie influentie orbium subcelestium[1] melius attingere ad omnem terram usque ad eius concavum undique quam si terra esset unum corpus solidum una superficie contentum. Item putandum **/B : 53va/** est quod fides Christi est vera. Nam doctores sacre theologie dicunt animam in inferno carere visione Dei et influentia etc. Igitur contingit consequenter ymaginari sic[2] in universo aliquod corpus[3] quod nullus radius lucis possit pertingere nec aliqua visio possit causari nec aliqua delectatione possit quis frui. Hic autem situs[4] erit concavum terre, nec potest dici quod iste locus sit alibi eo quod a convexo octave spere usque ad concavum terre sunt omnia plena radiis solaribus et sidereis et aliis influenciis prestantibus esse vel vivere rebus naturalibus. Tenetur similiter quod ubique est gloriosus Deus, et anima quantumlibet dampnata foret non distaret a Deo patre nec Deus pater ab ipsa. Est igitur rationabiliter dictum quod terra habeat concavum in cuius concavo sunt[5] anime predestinatorum. Alie persuasiones aduci possunt naturales et morales.

Secunda conclusio, quod *b* vacuum sit ad intra orbes non potest improbari et hec conclusio est responsalis. Et noto prius quod *b* vacuum capitur pro re vacua, quod dictum fuit in prima evidentia. Et tunc probatur conclusio, **/A : 121ra/** quia ut dictum est terra habet concavum et convexum et hoc non potest improbari. Sed cum in isto concavo non sit corpus simplex nec mixtum, relinquitur quod terra est vacua et sic dabitur *b* vacuum ad intra orbes. Quod autem in isto[6] concavo non sit simplex nec mixtum patet quia terra omnibus corporibus substat secundum naturam.

Et sequitur tertia conclusio : vacuum est[7] vel[8] esse potest substantia. Patet quia vacuum est unum quatuor elementorum ut terra, igitur etc.

1. subcelestium… omnem] *om*. **A**
2. sic] *om*. **B**
3. corpus] *om*. **A** *in marg. altera manu* **B** in cuius concavo *add. in marg. altera manu* **B**
4. situs] scitus **A**
5. sunt] sint **A**
6. isto] *om*. **B**
7. est] substantia *altera manu* **B**
8. vel… substantia] est *altera manu* **B**

a. Voir ARISTOTE, *Traité du ciel*, I, 3, 269 b 23-25, *Aristoteles latinus*, Clavis : VIII 2, *De celo et mundo*, Guillelmus de Morbeka translator Aristotelis : « gravissimum autem [sit] quod omnibus substat deorsum latis » ; *ibid.*, IV, 4, 311 b 27-29 : « Ignis igitur nullam habet gravitatem, neque terra levitatem neque unam, siquidem substat omnibus, et quod substat fertur ad medium. »

Alia conclusio : ponere vacuum esse[1] commodum est[2] pro salute. Probatur quia ponere unumquodque quatuor elementorum est necessarium pro salute, capiendo salutem pro vita. Sed[3] vacuum est unum quatuor elementorum, ergo[4] etc.

Quinta conclusio : propositio significans quod *b* vacuum est et precise sic est vera. Probatur quia propositio significans quod terra est et precise sic est vera. Sed terra est vacuum et non est aliud quam *b* vacuum, igitur etc.

Sexta conclusio : propositio significans quod *a* vacuum est et[5] precise sic est falsa et impossibilis. Patet quia data ista propositione « *a* vacuum est », est propositio significans *a* vacuum esse, et huius propositionis subiectum pro nullo supponit. Igitur cum sit mere affirmativa de hoc[6] verbo « est », sequitur[7] quod est falsa.

Et hoc de secundo articulo.

Quantum[8] ad tertium articulum[9] sit prima difficultas : utrum in casu in[10] quo universum annichilaretur sic quod inde nichil fieret queritur an detur vacuum an ne ? Respondetur quod non daretur vacuum. Patet quia non potest dari vacuum nisi aliqua res maneat vacua, modo in casu isto nulla res remaneret vacua. Dico secundo quod in casu isto[11] nulla res esset plena nec vacua, et sic in casu non daretur vacuum nec plenum.

Secunda difficultas : utrum ubi Deus annichilaret solummodo octavam speram nichil de novo producendo, queritur tunc an daretur vacuum ? Respondetur quod non, et hoc propter causam assignatam in prima[12] difficultate[13]. Unde in casu isto non datur aliqua res vacua et per consequens non datur locus privatus corpore. Unde ut constat omnia sunt plena. Dico tamen quod ubi Deus annichilaret aliquam speram de intermediis et in loco eius non poneretur aliquod corpus, tunc daretur vacuum **/B : 53vb/** quia tunc aliqua res esset vacua et aliquis **/A : 121rb/** locus esset privatus corpore ut spera superior[14].

1. esse] est **A**
2. est] *om*. **A**
3. sed] et **B**
4. ergo etc] *om*. **A**
5. et] *om*. **B**
6. hoc… est] presenti **B**
7. sequitur quod] ergo **B**
8. quantum] *om*. **A**
9. articulum] *om*. **B**
10. in] *om*. **B**
11. isto] quod *add*. **A**
12. prima] *om*. **B**
13. difficultate] precedente *add*. **B**
14. superior] etc. *add*. **B**

Tertia difficultas : utrum ad rem vacuam esse sequatur *a* vacuum esse, utendo istis terminis « *a* vacuum » pro dimensione separata apud ymaginationem que secundum verum non est aliquid nec aliqua ? Respondetur quod non, cuius causa est quia, ubi ad rem vacuam esse sequitur *a* vacuum esse, tunc in consequentia bona ex vero sequeretur[1] falsum, quod negatum est a[2] sapientibus. Et patet argumentum quia hec propositio est falsa « *a* vacuum est » cum eius subiectum pro nullo supponat. Sed an ad *a* vacuum esse sequatur[3] aliquam rem esse vacuam, respondetur quod sic, ut patet intelligenti[4].

Quarta difficultas : utrum[5] homo existens in *a* vacuo haberet respirationem pro refrigeratio<ne> sui cordis ? Et est consequenter querendum utrum homo in vacuo possit per tempus ut per diem durare, et ita de aliis animalibus espirantibus et respirantibus. Hic videtur esse dicendum quod sic. Sed dices contra in vacuo non est aer, igitur etc. Respondetur ad hoc quod[6] ymaginor namque quod homo volens ingredi *a* vacuum non indiget isto[7] tunc inspiratione sed magis espiratione, pro quo suppono ipsum habere in cana pulmonis aerem attractum. Et hac ymaginatione habita intret audacter vacuum. Quo facto poterit habere expirationem, et aer expulsus exterius per inspirationem movebitur iterato[8] ad canam pulmonis et refrigerabit[9] cor eo quod iste aer, cum fuerit[10] in vacuo, fuit factus rarior quam ante et per consequens purior[11], et sic pluries et pluries poterit inspirare et respirare.

Nunc pono alias difficultates presupponendo vacuum non posse esse per naturam.

Et sit hec prima : an massa terre vel alterius corporis extensibilis, sicut terra applicata plano secundum[12] basim cuius superficies sit circulus, possit elevari a plano equidistanter ? Respondetur quod ista massa terre taliter applicata[13] plano nunquam elevabitur secundum quamlibet eius partem a duro. Patet quia si sic sequeretur quod[14] aut daretur vacuum aut aliquod spatium subito esset pertransitum secundum se totum et quodlibet sui. Et patet consequentia intuenti[15], sicut nec plus nec minus deducitur de duobus

1. sequeretur] sequitur **B**
2. a] *altera manu* **B**
3. sequatur] sequitur **A**
4. intelligenti] consideranti **B**
5. utrum] an **B**
6. quod] *om*. **B**
7. isto] illo **B**
8. iterato] *om*. **A**
9. refrigerabit] refrigerabitur **A**
10. fuerit] fuit **A**
11. purior] quam ante *add*. **B**
12. secundum] eius *add*. *altera manu* **B**
13. applicata] applicate **B**
14. quod] *om*. **A**
15. intuenti] intelligenti **B**

corporibus duris ad invicem applicatis. Sed diceres tu quod istud non sequitur in proposito, quia terra de qua est sermo non est **/A : 121va/** corpus durum, et ideo quando elevabitur a duro fiet tunc una pyramis eversa opposita priori. Dico hic quod sic dicens dicit verum in hoc quod fiet pyramis eversa, sed hoc non obstante tamen sequitur quod terra nunquam posset elevari a plano dato, quia quero de ista pyramide aut terminaretur superficie plana aut non. Si sic, igitur dum elevabatur sic equidistanter, dabatur vacuum vel motus in instanti, quorum neutrum[1] est possibile per naturam. Si vero ista pyramis non terminatur ad superficiem planam, ergo terminatur puncto, quod non contingit. Item, si nunc ista pyramis esset remota a plano, tunc ista pyramis esset maxima pyramis elevata ab isto plano. Qua data ipsa potest applicari plano absque ulla obtusione facta[2] in eius cuspide. Fiat igitur hoc et queratur aut planum tangitur in puncto tantum aut secundum partem divisibilem. Non potest dici primum nisi[3] illa pyramis[4] terminetur ad punctum inclusive, quod non est **/B : 54ra/** dicendum quia tunc aliqua pars corporis esset indivisibilis. Si vero dicatur secundum, ergo ista pyramis terminatur ad superficiem planam, igitur sequitur quod ipsa non fuit maxima pyramis elevata a duro.

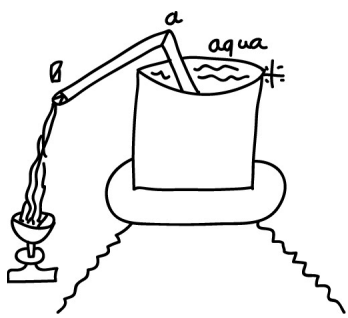
Secunda difficultas : an corpus durum planum possit ab alio duro plano equidistanter elevari, semper vacui impossibilitate supposita per naturam ? Respondetur quod non propter causam assignatam in difficultate precedente[5] nec mobile potest separari a duro ut dictum est in ista difficultate. Sed quia in *Questionibus de anima* determinavi oppositum in questione generali in qua queritur de contactu corporum durorum [a], ideo possum dicere ad difficultatem aliter, scilicet[6] quod duo corpora dura plana ab[7] invicem equidistanter elevari est possibile. Motivum autem ad probandum hanc conclusionem posui[8] in ista questione, premissis quibusdam veritatibus quarum una fuit quod non datur prima distantia qua aliqua corpora nunc distant que primo se tangebant. Et hoc est verum quia quecumque nunc distant per pedale prius distabant per medietatem pedalis et sic ultra, presupponendo secundo quod in infinitum est aer divisibilis, ex quo sequitur quod nullus est primus aer qui primo fuit ingressurus versus centrum. Et tunc potest faciliter concludi propositum

1. neutrum] nullum **A**
2. facta] data **B**
3. nisi] cum **B**
4. pyramis] non *add. altera manu* **B**
5. precedente] antecedente **B**
6. scilicet] videlicet **B**
7. ab] ad **B**
8. posui] possui **A**

a. BLAISE DE PARME, *Questiones de anima*, II, qu. 22, « Utrum duo corpora dura possint se tangere », ms. Vat. Chig. O IV 41, f^os^ 184ra-188rb, ms. Napoli, Bibl. Naz. VIII, G 74, f^os^ 128r-136r.

evitando vacuum et motum in instanti. Ex quo dico quod longe difficilius est ceteris paribus removere mole a duro quam durum a duro quia in primo casu videtur causari pyramis sicut infinita que quanto fuerit longior plus distabit.

Tertia difficultas : an ratione vacui possit aqua ex se ascendere ultra eius originem ? Respondetur quod sic quia patet experimento **/A : 121vb**/ quod a rusticis sepe impetratur ducentibus vinum suorum dominorum qui, cum velint bibere, capiunt arundinem cuius unum extremum ponunt in vino, reliquum in ore, et aere attracto statim[1] insequitur[2] vinum. Et hic motus dicitur naturalis eo quod naturaliter natura abhorens vacuum movet corpus ad omnem differentiam loci possibilem, maxime ad illam secundum quam fit applicatio et dispositio ad vacuum. Et ideo grave aliquando movetur sursum. Sed an iste motus possit continuari a natura prohibente vacuum absque auxilio alicuius artificis, respondetur quod sic, et de[3] hoc sunt plures modi quorum unus est[4] capiendo duo ligna forata secundum longum deinde applicentur ista insimul angulariter sic quod foramen unius concurrat cum foramine alterius. Si hoc instrumentum secundum unam partem posueris in aqua et reliqua pendeat in aere, dico quod aqua continue exhibit, nisi aqua deficiat ex parte brachii infixi[5] in aqua et continuabit motum suum exterius, incoacto tamen motu ab homine qui ad se atrahebat aerem de altero. Et ut totum intelligas fiat instrumentum isto modo :

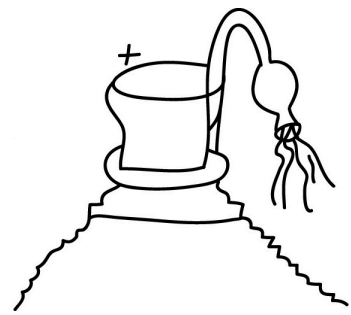


sit *ab* lignum perforatum longitudinis pedalis gratia argumenti, sit *ac* aliud lignum perforatum inequale priori, scilicet brevius et applicentur[6] insimul et concurant ad punctum *a.* Tunc ponetur[7] partem minorem[8] in aqua, ut in fonte aut[9] in vase quod vis vacuare, reliquo pendente ad extra. Aerem inspirando, et tunc semper fluet exterius aqua vel vinum ubi fons non deficiat in scaturiendo, et hoc totum est ne detur vacuum. Sed hic nota quod pars que[10] pendet in aere debet esse capacitatis maioris **/B : 54rb/** quam pars existens[11] in aqua, ut aqua in eo sit maioris

1. statim] *om*. **A**
2. insequitur] sequitur **A**
3. de hoc] dico quod **B**
4. est] in **B**
5. infixi] infuxi **A**
6. applicentur] complicentur **A**
7. ponetur] ponem **B**
8. minorem] breviorem **B**
9. aut in] et in alio **B**
10. que pendet] pendens **B**
11. existens] que pendet **A**

ponderositatis quam[1] aqua existens in alio brachio, quia sicut pondus gravius in equilibri trahit sursum[2] pondus minus grave et movetur deorsum et trahit aliud sursum, et sic ista aqua movebitur deorsum, et natura abhorens vacuum continuabit aquam alterius brachii cum isto brachio, et sic continue fluet.

Sed quia hic modus est satis communis et vulgaribus notus, pono modum prestantiorem pro quo ymaginabor primo vas in hac forma semiplenum aqua **/A : 122ra/** et aliud vas, ut tu vides, plenum aqua, habens tria foramina, unum inferius et alia duo a lateribus que sint equalia aut maiora foramine inferiori sicut in equilibri unde pondus quod tu vis descendere debet[3] alio esse gravius. Tunc arguitur sic : in vase superiori ne detur vacuum, reperitur causa attractiva sufficiens et expulsiva, igitur fiet attractio et expulsio. Patet antecedens quia postquam duo foramina lateralia[4] sunt maiora foramine inferiori, fiet descensus liquoris et per tertium attrahetur[5] tantum quantum, motu tamen velociori propter meatum esse angustiorem aliis meatibus et sic poterit iste motus continuari quantumlibet ex modica aqua. Et pro maiori complacentia ymaginabor hoc esse vel fieri in mensa magni principis ipso cibaria assumente.



Et conformiter a puteo[6] in curia nostra existente, ymaginabor aquam fluere exterius absque auxilio famuli et absque strepitu quo studentes sepius vexantur hora qua cum arduitate studere nituntur in[7] materia eis grata. Pro quo ymaginabor puteum[8] in quo semper scaturit[9] aqua nec desicatur et faciam in puteo conductum de stagno satis gracili propter causam quam videbis cuius orificium semper sit submersum aque in puteo et aliud orificium extendatur ultra superficiem putei. Et cum sic fuerit incurvetus et tunc extremo eius applicetur vas spericum bona consolidatione et impleatur bene aqua, quantitas autem vasis sit quantitas[10] unius situle. Et

1. quam] sit *add*. **A**
2. sursum] *om*. **B**
3. debet] deberet **A**
4. lateralia] *om*. **B**
5. attrahetur] trahetur **B**
6. puteo] pute **B**
7. in materia] materiam **B**
8. puteum] *om*. **B**
9. scaturit] scaturiat **A**
10. quantitas] quantitatis **B**

fiat inferius orificium bene magnum et breviter sit maius secundum meatum eius quam sit meatus conductus cuius causa est ut aqua existens in conductu non sit tante gravitatis quante est[1] aqua ista, ut velim dicere quod virtus attractiva reperiatur fortius[2] in attrahendo aquam de puteo. Descriptio autem mee ymaginationis sic fiat.

Ultima difficultas : an concesso vacuo ad intra orbes per totum polus septentrionalis distet a[3] polo australi et Aries distet[4] a Libra etc. ? Et videtur quod non, quod[5] arguitur sic : ista[6] non distant que sunt invicem immediata. Sed in hoc casu, polus est immediatus polo **/A : 122rb/** et Aries Libre, igitur sequitur quod polus in hoc casu non distat[7] a polo, etc. Patet maior de se, sed minor probatur, quia[8] ista sunt immediata inter que non cadit[9] medium. Modo, ubi ad intra orbes per totum nichil sit[10], constat quod non erit aliquod medium inter polum et polum.

In oppositum, quia ante casum polus distabat a polo et Aries a Libra, et stante casu non est factus aliquis[11] motus localis nec aliqua mutatio facta est specialiter in corporibus superioribus, igitur sequitur quod ipsa[12] distant sicut prius distabant. Respondetur secundum aliquos[13] quod in dicto[14] casu polus distat a polo plus quam prius distabat **/B : 54va/**, quia prius secundum lineam rectam distabant[15] que est dyameter mundi, sed posito casu in esse non amplius distant per rectam sed per curvam, que curva est arcus dyametri mundi. Modo evidens est quod semper arcus est maior sua corda, et sic plus distant quam prius distabant[16]. Et ad argumentum in oppositum dicitur quod forma non valet « *a* et[17] *b* prius distabant per dyametrum mundi, et non sunt mota localiter nec aliquod corpus[18] nec[19] de per se nec per accidens, igitur nunc tantum distant quam prius ». Aliter dicitur quod predicta puncta tantum distant quantum prius distabant, unde quecumque distant, se ipsis formaliter

1. est] *om.* **A**
2. fortius] fortis **A**
3. a polo] ab **B**
4. distet] *om*. **A**
5. quod… sic] *om*. **B**
6. ista] illa **B**
7. distat] distet **B**
8. quia] quod **A**
9. cadit] aliquod *add*. **B**
10. sit] ut *add*. **B**
11. aliquis] *om*. **A**
12. ipsa] illa **B**
13. aliquos] quosdam **B**
14. dicto] dato **A**
15. distabant] *om*. **B**
16. distabant] etc *add*. **B**
17. et] *om*. **B**
18. corpus] corporum **A**
19. nec] *om*. **B**

distant. Nec expedit quod si aliqua distant quod distent per aliquas res intermediantes[1]. Et sic distantia non est aliqua res[2] condistincta rebus distantibus sicut nec diversitas est aliqua res condistincta[3] rebus diversis differentibus ut habet videri V° *Metaphysice* [a].

Et hec de tertio articulo.

Pro[4] quarto articulo respondetur ad rationes.

Et quia una cum Aristotele tutius est tenere partem negativam et negare vacuum esse nec posse esse per naturam, ideo ad primum cum dicitur « Deus potest annichilare celum », respondetur quod hoc est supernaturaliter, et questio querit an vacuum sit[5] per naturam.

Et ita respondetur ad secundum argumentum.

Ad tertium respondetur dupliciter. Primo non esse putandum terram habere concavum. Secundo dico quod ubi terra haberet concavum naturaliter, non esset propterea fatendum terram esse locum privatum corpore, et sic non esset fatendum vacuum[6] esse. Et ratio me movens ad sic dicendum est quia ubi terra haberet concavum secundum naturam, ipsa non est apta nata recipere aliquod corpus tanquam locus, eo quod secundum naturam ipsa[7] debet substare omnibus rebus naturalibus. Et ideo sic<ut> dicit Aristoteles [b] **/A : 122va/** quod extra celum nihil est nec est aptum natum esse extra celum, idem dico[8] de terra et per hoc non dico[9] terram esse vacuam [c].

Ad quartum, de anfora plena aqua admitto[10] argumentum et casum, sed dico ad punctum quod aqua congelabitur et in eius congelatione ipsa[11] occupabit maiorem locum quam prius, nec ex hoc dabitur vacuum et causa

1. intermediantes] intermedias **B**
2. res] entitas **B**
3. condistincta] a *add*. **B**
4. pro… articulo] quantum ad quartum **B**
5. sit] etc. *add*. **A**
6. vacuum] *om*. **A**
7. ipsa] *om*. **B**
8. dico] dicam **A**
9. dico] *corr*. dicit **A B**
10. admitto] et *add*. **B**
11. ipsa] *om*. **A**

a. Voir ARISTOTE, *Métaphysique*, V, 9, 1018 a 12-13, *Aristoteles latinus*, XXV 3.1, *Metaphysica*, libri I- XIV, recensio et translatio Guillelmi de Moerbeka, ed. Gudrun Vuillemin-Diem, Leiden - New York - Köln, Brill, 1995, p. 105 : « Diuersa uero dicuntur quorum aut species sunt plures aut materia aut ratio substantie. »

b. Voir ARISTOTE, *Traité du ciel*, I, 9, 278 b 24, *Aristoteles latinus*, Clavis : VIII 2, *De celo et mundo*, Guillelmus de Morbeka translator Aristotelis : « […] necesse est nullum extra celum corpus neque contingere factum esse. »

c. Nous avons corrigé « dicit » en « dico » car il s'agit d'une conclusion que tire Blaise à partir du parallèle qu'il introduit, et Aristote n'envisage pas l'hypothèse d'une terre qui serait vide.

est quia non sit congelatio absque condempsatione. Et tunc alique partes[1] ipsius subtiliores exalant et ascendunt super aquam occupantes locum maiorem quam aqua occupabat. Et hoc est simile huic quod si haberes spongiam[2] plenam aqua in manibus in comprimendo alique partes eius subtiles transmutarentur in aerem.

Ad quintum, cum dicitur « inter locum proprium et locatum etc. », negatur. Concedo tamen[3] quod locus proprius[4] et locatum[5] sunt[6] concentrica. Et ad ymaginationem de lineis protractis a centro, etc., dico, cum hic non sit sermo de superficiebus mathematicis eo quod una non potest esse immediata alteri quin inter illas cadat corpus sicut inter quecumque duo puncta cadit linea, et per consequens est hic sermo de superficiebus naturalibus, et ideo dico quod iste linee protracte sunt equales, et sic utraque istarum vadit usque ad concavum loci nec aliqua istarum transit convexum locati.

Ad sextum, cum dicitur « unum emisperium terre potest ab alio elevari », respondetur ut dixi in quadam difficultate.

Ad aliud, cum dicitur « tunc nunquam grave existens in medio interstitio[7] aeris[8] attingeret ad locum eius naturalem », **/B : 54vb/** respondetur quod solutio istius[9] argumenti potest haberi eodem[10] modo quo habetur de approximatione durorum ad incivem. Unde negans quod possint duo corpora dura ab invicem elevari equedistanter, habet etiam negare quod talia corpora possint adinvicem applicari equedistanter, et concedens unum habet concedere reliquum. Et ideo vide hoc in difficultate proposita.

Ad aliud cum dicitur « tunc animal habens superficiem pedis planam non posset ambulare etc. », dico quod hoc argumentum ad illud vadit.

Ad aliud, « Sol, Luna et alii planete aliquando descendunt et aliquando ascendunt et removentur a nobis », concedo hoc[11] sed ex hoc non sequitur quod[12] detur vacuum eo quod epiciculi in quorum circumferentiis moventur dicti planete moventur circa centra propria ab occidente in oriente[13]. Idem dico de[14] deferentibus eorum et per hoc aliquando accedunt ad nos et aliquando recedunt a nobis. Ubi **/A : 122vb/** vero non ponerentur epiciculi

1. partes ipsius] eius **B**
2. spongiam] aspungiam **B**
3. tamen] bene **B**
4. proprius] *om*. **B**
5. locatum] proprium *add*. **B**
6. sunt] *om*. **A**
7. interstitio] *corr.* interstitii **A B**
8. aeris] aerem **B**
9. istius] huius **B**
10. eodem] eo **A**
11. hoc] *om*. **B**
12. quod detur] *om*. **A**
13. oriente] oriens **B**
14. de] *om*. **B**

excentrici[1] bene sequerentur ista inconvenientia ad que videtur ratio deducere. Hoc autem habet videri per *Theoricam planetarum* [a].

Ad decimum argumentum, « posita aqua in eclipsedra etc. », dico quod ista aqua est detenta non a vacuo quia vacuum non est, sed detenta a forma substantiali ipsius, prohibente ne descendat ut non detur vacuum.

Ad undecimum argumentum, cum dicitur « data ista propositone "vacuum est vacuum" aut subiectum et predicatum supponunt pro eodem aut pro diversis », dico quod nec pro eodem nec pro diversis quia pro nullo supponunt.

Et hoc de tota questione.

1. excentrici] concentrici **B**

a. Voir *In theoricam planetarum Blasii demonstrationes et dubia* (manuscrits) et *In theoricam planetarum demonstrationes geometricae* (manuscrits et édition anonyme, dans *Sphaera mundi cum commentariis*, f^os^ 143ra-152v) – d'après Graziella FEDERICI VESCOVINI, *Astrologia e scienza*, p. 439-440).

Édition critique de la question IV, 5

/A : 122vb ; B : 54vb/

Quinto[1] queritur utrum in vacuo sit motus possibilis.

Arguitur primo quod sic : in vacuo est rarefactio possibilis, igitur etc. Tenet consequentia quia rarefactio non est absque motu. Antecedens patet quia si in vacuo poneretur terra, ipsa rarefieret ut inde vacuum repleretur[2], et hoc de plano omnes concedunt.

Secundo, in vacuo est augmentatio possibilis ergo et similiter diminutio, igitur <etc.>. Consequentia tenet[3] ut supra. Et[4] antecedens patet quia ubi in vacuo esset homo et contingeret ipsum dormire, tunc in eo fieret revocatio caloris ad intra, in qua revocatione extrema membra frigefierent[5], et per consequens condempsarentur, cum de ratione frigidi sit condempsare. Similiter contingit hominem comedere bona cibaria in vacuo, quibus asumptis mediante calore naturali et anima transmutabitur nutrimentum in substantiam nutrituri, quare etc.

Tertio, in vacuo motus circularis est possibilis, igitur etc. Probatur antecedens quia ubi adequate per horam Deus annichilaret[6] orbes incoando ab octava spera et sic consequenter, tunc ante finem hore est verum dicere quod spera Solis in vacuo movetur, quia ubi primo erat in loco, non est in loco. Cum igitur ipsa moveatur circulariter, patet quod in vacuo motus circularis est possibilis. Et idem intelligitur de[7] aliis speris.

Quarto, in vacuo est motus localis rectus possibilis, igitur etc. Antecedens probatur, et gratia argumenti ponatur quod duo elementa intermedia ut aer et aqua sint annichilata, sic quod de quatuor elementis **/A : 123ra/** remaneant solum duo, ut ignis et terra, gratia[8] exempli. Deinde ponatur una portio terre in spera ignis de qua queratur aut ista portio terre movetur[9] ad locum eius naturalem. Et si sic habetur propositum, quia in isto motu ipsa transivit per vacuum. Si vero dicatur quod hec portio terre posita in spera ignis non movetur **/B : 55ra/** deorsum, stabit quod corpus naturale extra eius locum

1. quinto queritur] *om*. **B**
2. repleretur] repleatur **B**
3. tenet] patet **B**
4. et antecedens] *om*. **B**
5. frigefierent] frigerent **B**
6. annichilaret] anicharet **B**
7. de… speris] de spera Mercurii et sic de aliis **B**
8. gratia exempli] *om*. **B**
9. movetur] movebitur **B**

naturalem existens, remoto omni impedimento, non moveatur ad ipsum quia, ut constat, in vacuo non est aliqua resistentia. Hoc autem non est fatendum.

Quinto, in vacuo non est locus naturalis alicuius corporis, igitur quocumque corpore dato vel dabili, si ponatur in vacuo, ibi non stabit, et per consequens in vacuo est motus localis possibilis. Antecedens patet, quia in vacuo non est virtus conservativa alicuius corporis, et per consequens in vacuo non est locus.

Sexto, si duo inequaliter gravia ponantur in equilibri et hec sint in vacuo, constat quod ex parte gravioris fiet motus deorsum et[1] ex parte levioris fiet motus sursum, ergo[2] etc. Consequentia tenet et[3] antecedens patet.

Septimo, aut resistentia est causa impeditiva motus localis, aut est causa promotiva. Si dicatur quod resistentia sit causa impeditiva motus localis, cum in vacuo non sit resistentia, tunc grave et leve ibi existentia[4] movebuntur ad eorum[5] loca naturalia. Et per consequens in vacuo est motus localis possibilis. Si vero dicatur quod resistentia sit causa promotiva motus, tunc posset grave velocius moveri cum resistentia quam sine resistentia, et per consequens posset grave moveri per medium velocius quam celum, eo quod celum non resistit moventi[6]. Sed tamen consequens est falsum, quia ut dicitur in hoc IV^{o} [a], motus celi est velocissimus aliorum motuum. Et etiam[7] si resistentia esset causa promotiva motus, igitur maior resistentia plus promoveret, et si sic idem grave moveretur[8] velocius per aquam quam si per aerem moveretur[9]. Tenet argumentum ex dictis ab adversario dicente quod maior resistentia plus promovet ad motum quam minor.

Octavo, in vacuo /**A : 123rb/** est motus simplicis et mixti possibilis[10], igitur etc. Antecedens patet de mixto cum habeat resistentiam intrinsecam. Idem patet de simplici postquam resistentia non est causa promotiva motus. Item non apparet quid prohibeat grave simplex non posse moveri in vacuo, cum in vacuo non possit figurari aliquod impedimentum. Item persuadetur[11] per rationem quia aut grave simplex positum in vacuo movetur subito et in

1. et] etiam *add*. **B**
2. ergo etc] *om*. **A**
3. et] *om*. **B**
4. existentia movebuntur] existens movebitur **B**
5. eorum… naturalia] locus eius naturalem **B**
6. moventi] moveri **B**
7. etiam] tunc *add*. **B**
8. moveretur] movetur **A**
9. moveretur] movetur **A**
10. possibilis] *om*. **B**
11. persuadetur] persuade **A**

a. Nous n'avons pas trouvé de référence dans le livre IV de la *Physique* ; *cf. Traité du ciel*, II, 4, 287 a 29-30, *Aristoteles latinus*, Clavis : VIII 2, *De celo et mundo*, Guillelmus de Morbeka translator Aristotelis : « velocissimus utique erit omnium motuum celi motus. »

instanti, et hoc non quia tunc moveretur velocitate infinita. Patet hoc quia non potest aliquod spatium subito pertransiri nisi per velocitatem infinitam, sed a motore finito non potest procedere velocitas infinita, ut in VIII^{o} huius [a] ostendetur. Igitur grave simplex positum in vacuo movebitur temporaliter. Et sic patet propositum. Confirmatur quia non est dubium quod aqua, que est corpus simplex, movetur tardius in vacuo quam terra simplex secundum proportionem gravitatis ad gravitatem. Constat igitur quod grave simplex in vacuo movetur temporaliter postquam ibi reperitur velocitas et tarditas respectu corporum simplicium.

Nono et ultimo : in vacuo est alteratio possibilis, igitur etc. Antecedens patet quia si feratur aqua calida in vacuo, remoto omni calefaciente, ipsa reducet se ad frigiditatem pristinam. Patet hoc postquam hoc fit in pleno et non a continente sed a forma substantiali eius mediante frigiditate virtuali secundum quosdam. Similiter, si esset ignis in vacuo et aplicaretur stupa vel aliud combustibile bene dispositum, clarum est quod ignis ageret in stupam ex ea generando ignem, et cum omnis generatio presupponat alterationem, patet alterationem fieri in vacuo, quare etc.

In oppositum arguitur et probatur quod motus in vacuo non sit possibilis.

Et sit primum argumentum, quia si in vacuo esset motus possibilis, tunc ista conclusio esset **/B : 55rb/** possibilis : infinita velocitate potest ista musca vel ista movere totam terram universi[1]. Consequens videtur falsum. Probatur consequentia et[2] ponatur gratia deductionis[3] quod tota terra universi[4], que est sperica, sit in vacuo super unum planum. Nunc volo **/A : 123va/** probare quod ista musca posset movere super planum hanc terram velocitate infinita. Et presuppono quod quilibet excessus sufficiat[5] ad movendum. Nunc isto supposito si[6] centesima virtus ad virtutem musce ponatur in[7] una medietate huius sperici, hoc spericum volveret super planum ad eandem positionem. Patet hoc quoniam[8] tante activitate est medietas huius sperici in qua est hec virtus affixa, quante resistentie est aliqua medietas huic opposita, et per

1. universi] que est sperica *add*. **B**
2. et] quia **B**
3. deductionis] argumenti **B**
4. universi] *om*. **A**
5. sufficiat] sit sufficiens **B**
6. si] sit **B**
7. in… medietate] ad medietatem **B**
8. quoniam] et **A**

a. Voir ARISTOTE, *Physique*, VIII, 10, 266 a 24-26, *Aristoteles latinus,* VII 1.2, *Physica, translatio vetus*, ed. Fernand Bossier et Jozef Brams, Leiden - New York, Brill, 1990, p. 335 : « Quod quidem igitur non contingit finitum infinito movere tempore, manifestum ; quod autem omnino in finita magnitudine non contingit infinitam esse potentiam, ex his manifestum. »

suppositum quilibet excessus sufficit ad movendum, [dum] ergo ista medietas cum virtute ei affixa sufficit[1] aliam medietatem elevare. Cum hoc spericum non tangat planum nisi in puncto, igitur musca cuius virtus activa est centupla ad primam virtutem[2] poterit movere hoc spericum in centuplo velocius. Et sic probatur quod in millecuplo[3] velocius quia, data virtute millesima[4] ad virtutem[5] musce et affixa una[6] medietate huius sperici, ipsa virtus poterit movere certa velocitate ipsum spericum, ergo musca cuius virtus est millecupla[7] ad hanc virtutem in millecuplo[8] velocius movebit et sic in infinitum.

Secundum[9] argumentum : si motus localis in vacuo esset possibilis, tunc datis duobus ponderibus inequaliter gravibus in equilibri, quod ipsorum esset gravius et in qua proportione non posset perscrutari. Hoc autem debet falsum reputari, quia tunc nulla esset notitia scientifica de ponderibus. Et probatur argumentum quia si in vacuo esset[10] equilibris brachiorum equalium et in eius[11] brachiis ponantur duo pondera inequaliter gravia utrumque in suo brachio, tunc nulli dubium quod gravius movebitur deorsum et aliud sursum motu opposito. Sed ubi hoc sit verum, deducatur equilibris cum istis ponderibus ad plenum ut in aere. Modo constat quod non erit in pleno proportio ponderis gravioris ad totam eius **/A : 123 vb/** resistentiam qualis erat in vacuo, cum in vacuo non esset resistentia ex parte medii. Unde per adversarium in vacuo pondus ut quatuor trahebat sursum pondus ut duo. Sed quod in pleno hoc non fiat patet quia medium dividendum habebit saltem resistentiam ut unum. Et ideo in isto casu non fiet motus quia pondus ut quatuor ex[12] parte alterius ponderis habet resistentiam ut duo, et ex parte medii quod debet dividi, ex utraque parte habebit resistentiam[13] ut duo, et sic resistentia adequabitur potentie active et sic pondus ut quatuor non poterit in pleno elevare pondus ut duo. Quia per artem et scientiam de ponderibus non poterit haberi[14] quod horum ponderum sit gravius et in qua proportione sit gravius, quod fuit deducendum.

1. sufficit] sufficiet **A**
2. virtutem] *om*. **B**
3. millecuplo] millesimo **A**
4. millesima] *corr.* millecupla **A B**
5. virtutem] huius *add*. **B**
6. una medietate] uni medietati **A**
7. millecupla] millesima **A**
8. millecuplo] millesimo **A**
9. secundum argumentum] secundo **B**
10. esset] *om*. **B**
11. eius] eis **B**
12. ex parte] respectu **A**
13. resistentiam] resistentia **A**
14. haberi] habere **B**

Tertium[1] argumentum : si in vacuo esset motus possibilis, sequeretur[2] quod eque facile esset movere totam terram universi et granum milei, quoniam, ut ostensum est per primum argumentum, infinita velocitate potest ista musca vel illa movere totam terram universi super planum. Similiter infinita velocitate potest movere hec musca istam[3] vel illam margaritam[4] in vacuo super planum. Et non velocius potest hec musca movere hanc[5] margaritam quam totam terram universi, cum **/B : 55va/** infinita velocitate hec musca moveat totam terram universi.

Quartum argumentum : si motus[6] in vacuo esset etc., aut esset motus simplicis aut mixti. Non simplicis quia corpus simplex positum in vacuo non habet resistentiam intrinsecam nec[7] extrinsecam et, ubi non esset resistentia intrinseca nec extrinseca, ibi non esset successio[8] et, ubi non esset[9] successio, ibi non esset[10] motus quare etc. Nec mixtum potest moveri in vacuo eo quod movetur secundum naturam elementi predominantis. Si igitur elementum non est natum moveri in vacuo, ut probatum est, nec etiam mixtum. Multe alie rationes possent aducci.

/A : 124ra/ In ista questione erunt quatuor articuli. In primo erit[11] problema ; in secundo determinatio[12] questionis ; in tertio difficultates ; in quarto ad rationes in contrarium.

Quantum ad primum sit hoc problema : propter quid est quod si tu[13] sequestraveris caput apis ab ape, adhuc ipsa volat per certam distantiam ? Respondetur quod causa huius est quia apis habet humidum eius valde viscosum et tenax, ut patet de plano, et ex hoc multum anima conservatur in tali spiritu a[14] capite sequestrato, propter quod adhuc volat. Et ob hoc concludit

1. tertium argumentum] tertio **B**
2. sequeretur] sequitur **A**
3. istam] *om*. **B**
4. margaritam] valde parvam *add*. **B**
5. hanc] *om*. **A**
6. motus… esset] *om*. **B**
7. nec] vel **B**
8. successio] successus **A**
9. esset] est **A**
10. esset] est **A**
11. erit] *om*. **B**
12. determinatio questionis] de quesito **B**
13. tu] *om*. **B**
14. a] *om*. **B**

Aristoteles [a] in naturalibus quod principium vite est ipsum cor et anima magis[1] viget in corde, cuius oppositum multi sapientes[2] dixerunt volentes cerebrum esse principium vite etc. Et hec sufficiant[3] de isto[4] primo articulo.

Transeo[5] ad secundum in[6] quo ponam aliquas[7] evidentias, deinde conclusiones satis generales, et consequenter conclusiones speciales, quibus positis introducam quoddam motivum ex quo multa poterunt satis curialiter persuaderi.

Pro prima evidentia noto illud quod dictum est in questione precedente, scilicet quod dupliciter potest capi vacuum. Uno modo pro re vacua, alio modo pro spatio separato per[8] ymaginationem, quod secundum rei veritatem nichil est.

Pro secunda evidentia, admitto in presenti vacuum esse quomodolibet ad intra circulum Lune et grave simplex vel mixtum in eo conservari eius nature derelictum, quam evidentiam pono pro tanto quia[9] non dubito quod quelibet talis conditionalis est falsa[10] et impossibilis, scilicet « si vacuum est, grave simplex movetur in eo subito » ; similiter hec est falsa « si vacuum est, grave simplex non[11] movetur in eo » ; similiter hec est falsa « si vacuum est, grave simplex positum in eo movetur ». Prime due sunt **/A : 124rb/** false, quia stat vacuum esse, ut suppono in presenti, et non esse in eo grave simplex nec mixtum. Sed ista tertia est falsa quia stat unum corpus simplex esse in vacuo, et ipsum non moveri, et hoc potest esse quia non est derelictum sue nature, ut quia forte est in uno brachio equilibris et in alio brachio est pondus eiusdem gravitatis et in hoc casu grave simplex positum in vacuo non moveretur, quia non esset[12] dimissum sue nature.

Tertia evidentia : presuppono quod licet vacuum esse admittamus in presenti, non ex hoc naturalis inclinatio gravis existentis in eo auferatur, que

1. magis] maxime **A**
2. sapientes] *om*. **B**
3. sufficiant] *om*. **B**
4. isto] *om*. **B**
5. transeo] quantum **B**
6. in quo] *om*. **B**
7. aliquas] *om*. **B**
8. per] apud **B**
9. quia] quoniam **B**
10. falsa et] *om*. **B**
11. non] *om*. **B**
12. esset] est **B**

a. Voir ARISTOTE, *De la jeunesse et de la vieillesse*, chap. 3, 469 a 5-6, *Aristoteles latinus*, Clavis : XVI 1, *De longitudine et brevitate vitae, De iuventute et senectute, De respiratione, De morte et vita, translatio Iacobi*, ed. Pieter De Leemans : « Quare necesse est et sensitive et vegetative anime in corde principium esse sanguinem habentibus. »

inclinatio est moveri ad locum eius naturalem, vel ad eius convenientem dispositionem.

Pro quarta evidentia presuppono quod admisso vacuo circumscribatur appetitus rei naturalis ad replendum vacuum. Alioquin posset impediri inclinatio naturalis que est moveri ad locum eius[1] naturalem.

Nunc pono conclusiones generales.

Prima conclusio : in vacuo tanquam in spatio separato est motus alterationis possibilis. Probatur quia calefacta[2] aqua in pleno **/B : 55vb/** ut in aere, si deferetur in vacuo, ipsa sese reducet[3] ad dispositionem convenientem. Patet quia, ut dixit una evidentia, per hoc quod hec aqua ponatur in vacuo, non aufertur inclinatio eius naturalis. Modo inclinatio eius naturalis est quod si fuerit calida, ipsa reducit se[4] a principio intrinseco ad frigitatem convenientem. Asculta tamen quod hec conclusio est suspecta, licet probabilis, quia[5] ut dictum fuit in una questione secundi [a], non contingit aliquod agens particulare se solo aliquem effectum inducere, ut concludetur in VIII° huius [b], et ita dicebatur prima propositione *De causis* [c], omnis causa primaria plus influit in causatum quam causa particularis[6].

Secunda conclusio : in vacuo est augmentum et decrementum possibile. Patet conclusio quia ubi in pleno tu asumpsisses cibaria competenter, deinde tu transires ad vacuum, virtus nutritiva[7] transmutabit illud nutrimentum in susbtantiam nutriendi, postquam augmentatio fit ab anima tanquam a principio intrinseco mediante calore et spiritu. Sed asculta ut prius quod hec conclusio est suspecta **/A : 124va/** ut precedens propter causam prius allegatam.

Tertia conclusio : in vacuo est motus localis possibilis tam rectus quam circularis. Probatur conclusio quia si in vacuo, semper[8] capiendo vacuum pro tali dimensione separata, ponatur horologium cum suis ponderibus, tunc, ut

1. eius] suum **B**
2. calefacta] capta **B**
3. reducet] se *add*. **B**
4. se] ad *add*. **A**
5. quia] quoniam **B**
6. particularis] secunda *add*. **A**
7. nutritiva] intriseca **B**
8. semper] *om*. **A**

a. BLAISE DE PARME, *Questiones super octo libros Physicorum*, II, qu. 7, ms. Vat. lat. 2159, f^os^ 96ra-98rb : « Utrum ad cuiuscumque rei naturalis generationem preter particulare agens requiratur influxus cause universalis, que causa universalis dicitur Sol, quia II° huius dicebatur quod homo generat hominem et Sol, et ita intelligitur de aliis planetis ? » Voir par exemple *secunda conclusio*, f° 96va : « Ad cuiuslibet rei substantialis generationem celum videtur concurrere et natura ; et per naturam in presenti intelligo particularem. »

b. Nous n'avons pas trouvé de référence précise ; voir ARISTOTE, *Physique*, VIII, 4 et 5.

c. *Liber de causis*, livre I, prop. 1 : « Omnis causa primaria plus est influens super causatum quam causa universalis secunda » (Pierre MAGNARD, Olivier BOULNOIS, Bruno PINCHARD et Jean-Luc SOLÈRE, *La Demeure de l'être. Autour d'un anonyme*, Paris, Vrin, 1990, p. 38).

est videre[1] de plano, quamplures rote ferree[2] sunt ibi quarum quelibet moveretur[3] circulariter et pro tunc pondera moverentur motu recto. Et sic constat quod in vacuo est motus localis tam rectus quam circularis possibilis.

Quarta conclusio : in vacuo est quelibet species motus possibilis. Patet conclusio quia in vacuo est motus alterationis possibilis[4] per primam conclusionem, et motus augmenti et decrementi possibilis per secundam, et motus localis tam rectus quam circularis per tertiam. Igitur[5] ista conclusio vera.

Sed quia ista sunt nimis generaliter posita, subiungo alias conclusiones speciales, et specialiter de motu locali, referendo me ad grave simplex, interdum ad mixtum. Et pro conclusionibus ponendis presuppono primo velocitatem insequi proportionem potentie[6] active ad resistentiam et proportionem velocitatum[7] insequi proportionem proportionum. Postmodum sit nobis evidens quod, cum loquar de vacuo, capiam vacuum pro spatio separato apud ymaginationem et non pro re vacua, quia nulli debet esse dubium quod capiendo vacuum pro re vacua grave simplex potest moveri in eo eadem velocitate quam[8] in pleno, et quia sic capiendo vacuum grave simplex haberet resistentiam in vacuo.

Nunc sit prima conclusio : contingit corpus naturale, tam mixtum quam simplex, localiter moveri in vacuo. Patet conclusio de mixto postquam mixtum habet resistentiam intrinsecam. Patet etiam de simplici et gratia declarationis pono talem casum quod tota terra sit annichilata preter *ab* corpus columpnare de simplici terra. Et presupponamus quod nullum corpus repleat. Nunc ponatur *ab* sic[9] in spera aeris quod secundum unum eius extremum non distet a centro mundi. Deinde dimittatur sue nature. Tunc movebitur deorsum quousque medium **/A : 124vb/** eius fiat medium mundi. Modo patet quod, cum alique partes huius corporis transiverint ultra centrum, continue dictum corpus movebitur tardius et tardius quousque medium eius fiat medium mundi. Et sic[10] in vacuo motus localis tam mixti quam simplicis est possibilis.

Secunda conclusio : contingit mixtum similiter et simplex simpliciter sue nature dimissum in motu naturali continue moveri in vacuo tardius **/B : 56ra/** et[11] tardius. Patet conclusio quia dato *a* corpore mixto in quo terra

1. videre] videri **B**
2. ferree] forte **A**
3. moveretur] movetur **A**
4. possibilis] *om*. **B**
5. igitur] et sic **B**
6. potentie… proportionem] *om*. **B**
7. velocitatum] *corr.* velocitatis **A**
8. quam] qua **A**
9. sic] sicut **B**
10. sic] *om*. **B**
11. et] propter eius partes transeuntes ultra centrum resistentie *add*. **B**

predominatur, quod corpus[1] ponatur in concavo orbis Lune et ponatur[2] cum hoc quod adintra orbem Lune nichil sit preter datum corpus, tunc patet quod in eius descensu movebitur tardius et tardius. Unde quando dictum corpus attinget ad locum in quo consuevit esse aer, tunc habebit maiorem resistentiam quam habuit dum movebatur per locum in quo esse consuevit ignis, eo quod ignis vel eius qualitas relicta in *a* mixto inclinat mixtum ad motum sursum dum est in spera in qua consuevit esse aer et hoc non[3] fecit[4] ista[5] qualitas dum predictum[6] corpus erat in loco in quo consuevit esse ignis. Et quando veniet ad locum in quo consuevit esse aqua, adhuc movebitur tardius propter duas qualitates inclinantes ipsum ad oppositum, que qualitates sunt levitas ignis et levitas aeris, et sic ultra. Patet igitur quod mixtum positum in vacuo simpliciter dimissum sue nature continue movebitur tardius et tardius. De simplici patet, pro cuius probatione recurre ad precedentem conclusionem et specialiter ad eius probationem, casu ibidem retento, quia illa terra continue post hoc movebitur tardius et tardius.

Tertia conclusio : contingit corpus naturale tardius moveri in vacuo et velocius in pleno. Declaro hanc conclusionem et gratia argumenti pono[7] quod ad intra circulum Lune[8] **/A : 125ra/** omnia sint annichilata preter speram ignis, cum hoc salvando *a* mixtum in[9] quo predominatur terra ut prius. Quod mixtum ponatur in concavo orbis Lune et dimittatur sue nature. Et tunc patet quod hoc mixtum descendet per speram ignis certa velocitate absque resistentia intrinseca. Habebit tamen resistentiam ex parte medii que, si volumus, sit ut unum. Et cum pervenerit[10] *a* mixtum ad[11] locum in quo consuevit esse aer, ex parte ignis habebit inclinationem ad oppositum et sic habebit resistentiam intrisecam si volumus maiorem quam esset resistentia quam habuit *a* mixtum ex parte ignis per ignem. Et cum venerit ad[12] locum in quo consuevit esse aqua, adhuc[13] habet resistentiam maiorem ex parte ignis et aeris. Et quia per propositionem premissam proportio velocitatum insequitur proportionem proportionum, constat de plano quod *a* mixtum velocius in pleno movetur et tardius in vacuo, quod fuit deducendum.

1. corpus] *om*. **B**
2. ponatur] ponamus **B**
3. non] nec *dub*. **A**
4. fecit] per *add*. **B**
5. ista qualitas] iste qualitate **A**
6. predictum] *om*. **A**
7. pono] ponam **B**
8. lune] *om*. **A**
9. in] cum **B**
10. pervenerit] pervenit **A**
11. ad locum] in loco **B**
12. ad locum] in loco **B**
13. adhuc] ad hoc **B**

Quarta conclusio : in vacuo non contingit totam terram universi sue nature relictam simpliciter velocius moveri parva eius portione. Idem dico de mixtis eiusdem compositionis inter se ubi relicta fuerint eorum propriis naturis. Patet ista conclusio quia in vacuo tota terra universi non habet maiorem proportionem supra eius resistentiam quam parva portio eius, eo quod tota terra universi in vacuo non habet resistentiam intrinsecam nec extrinsecam, sicut nec parva eius portio. Idem patet de mixto. Et nota hic quod ista conclusio non asserit corpus simplex moveri in vacuo nec probatio eius hoc pretendit, eo quod propositio negativa nihil ponit. Sed quid sit de hoc patebit in dicendis.

Quinta conclusio : simpliciter grave a centro mundi per semidiametrum distans, resistentia omni circumscripta, deorsum movetur velocitate infinita. Patet conclusio, ista veritate retenta quod velocitas insequitur proportionem et maior velocitas maiorem proportionem et velocitas infinita proportionem infinitam, quod contingit per diminutionem resistentie usque a non gradum. Conclusio patet quia clarum est quod si aliquod mobile esset applicatum **/A : 125rb/** alicui spatio secundum proportionem **/B : 56rb/** duplam, tunc illud moveretur certa velocitate, et si subduplaretur resistentia, velocitas duplaretur, et si iterum subduplaretur residuum resistentie, sic velocitas duplaretur ad hoc[1] quod prius fuit, igitur per diminutionem resistentie ad non gradum velocitas augeretur[2] in infinitum, et per consequens, circumscripta omni resistentia ut ponitur in conclusione, sequitur quod dictum est.

Sexta conclusio : simpliciter grave a centro distans ut prius, circumscripta omni resistentia, eque primo suo motu centro[3] mundi et medio puncto semidiametri videtur subito copulari. Patet retenta veritate predicta de velocitate ut quod velocitas insequitur proportionem et maior maiorem.

Septima conclusio : simpliciter grave grano milii equale videtur in certo casu absque rarefactione totum[4] semidiametrum mundi occupare. Patet conclusio quia ubi detur simpliciter grave, ut est portio terre simplicis, equalis grano milei in concavo celi tunc circumscripta omni resistentia ista portio terre videtur subito pertransire totum[5] semidiametrum et copulari centro, ut dicit conclusio precedens. Sed non potest aliquod corpus transire ab extremo ad extremum absque medio. Et per consequens pro eodem instanti, circumscripta omni resistentia, grave datum absque rarefactione tanget concavum celi, centrum mundi et totum intermedium.

Octava conclusio : possibile est in certo casu aliqua duo mobilia eodem tempore secundum eamdem proportionem moveri et tamen spatium

1. adhuc] ab eo **B**
2. augeretur] augmentaretur **B**
3. centro] centrum **A**
4. totum] *corr.* totam **A B**
5. totum] *corr.* totam **A B**

pertransitum[1] ab uno est quantumlibet maius quam spatium pertransitum ab[2] alio. Declaro conclusionem, et sint *a* et *b* due portiones terre in concavo celi, et debeant moveri per horam adequate si volumus, sic quod istorum mobilium ad spatia pertranseunda[3] sit eadem proportio. Ymaginor tamen quod spatio pertranseundo ab *a* copuletur spatium sine[4] resistentia sive vacuum quantumlibet secundum longitudinem. Tunc in hoc casu, ista incipiunt moveri et precise[5] movebuntur per idem tempus quia per horam, et tamen spatium pertransitum ab *a* est quantumlibet maius alio spatio. Unde non prius *a* transibit spatium plenum quam totum spatium agregatum ex pleno et vacuo, et tamen, ut constat, nunquam *a* /**A : 125va**/ movetur secundum maiorem proportionem quam *b*, nec econtra. Et iste conclusiones intelligantur in relatione ad vacuum, quia in vacuo circumscripta est omnis resistentia et non alibi adintra celum[6].

Nunc aliter dicere proposui in proposito.

Et sit prima propositio : effectus de per se est sue cause de per se proportionalis. Patet hoc.

Secunda propositio : a motore finito non potest velocitas infinita procedere. Ista[7] patet ex prima et etiam habet evidentiam ex suis terminis, quia ex velocitate infinita arguimus[8] motorem infinite activitatis.

Prima conclusio : circumscripta omni resistentia, adhuc mobile suo motu successive movetur. Patet quia aut movetur subito, et si sic igitur illud pertransit subito aliquod spatium, sed non potest subito spatium transiri[9] secundum quodlibet sui nisi per velocitatem infinitam. Igitur sequitur quod, circumscripta omni resistentia, adhuc mobile suo motu successive movetur a potentia finita.

Secunda conclusio : grave simplex positum in vacuo successive movetur. Patet statim quia[10] si non moveretur successive, hoc ideo esset quia non habet resistentiam intrinsecam nec extrinsecam, nec ratione totius nec suarum[11] partium. Sed hoc non obstat ut dicit prima[12] conclusio, propositione secunda concurrente.

1. pertransitum] transitum **A**
2. ab alio] a reliquo **B**
3. pertranseunda] *om*. **A**
4. sine] absque **B**
5. precise] directe **B**
6. celum] latera celi **B**
7. ista] propositio *add*. **B**
8. arguimus] arguitur **B**
9. transiri] pertransiri **B**
10. quia] quoniam **B**
11. suarum] *om*. **A**
12. prima] precedens **B**

Tertia conclusio et corolaria : resistentia non est causa successionis in motu. Patet[1] quia grave simplex positum in vacuo et simpliciter dimissum sue nature successive movetur, **/B : 56va/** nulla resistentia concurrente. Igitur conclusio vera.

Quarta conclusio corolaria : quodlibet agens naturale citra primum quoad eius actionem limitatum esse videtur. Patet postquam circumscripta omni resistentia adhuc corpus naturale movetur tanta velocitate quod non maiore. Sed hic insurgit arduus sermo, ut quod eque velociter aliquod mobile cum resistentia movebitur et sine resistentia, et interdum quod velocius movebitur cum resistentia quam sine. Quod probatur, quia moveatur terra deorsum cum resistentia, velocitate ipsius insequente proportionem sicut 6 ad 4, et sit gradus velocitatis ut 4. Deinde moveatur sine resistentia sicut per vacuum. Et queratur an eque velociter moveatur hoc[2] mobile datum cum resistentia sicut sine. Et si sic, habetur propositum. Si vero tardius moveatur cum resistentia, sicut dicetur, quam sine, aut igitur infinite velocius movebitur sine resistentia quam cum[3] resistentia, et hoc non quia tunc moveretur **/A : 125vb/** velocitate infinita, et sic[4] illud mobile non esset limitatum. Si finite velocius, sit igitur quod in decuplo velocius. Tunc ponam resistentiam per quam movetur subdecuplari ut rarefieri ad decuplum, et tunc movebitur equali celeritate cum velocitate facta per vacuum[5], et si iterum plus rarefiat[6] medium, tunc[7] movebitur velocius. Et sic movebitur velocius cum resistentia quam sine. Ad quod responderi[8] potest isto modo : sicut dicimus de angulo rectilineo et de angulo contingentie, quod licet uterque istorum angulorum sit finitus in magnitudine, tamen infinite angulus rectilineus excedit angulum contingentie, sic quod quamtumcumque magnificaretur angulus contingentie et minoraretur rectilineus, non per hoc angulus contingentie equaretur angulo rectilineo, et sic in proposito de istis duobus motibus. Aliter potest responderi[9] ut dicatur quod semper grave simplex movebitur velocius in vacuo quam in pleno, et finite velocius movebitur[10], nec ob hoc potest sequi illud ad quod ratio[11] videtur deducere quod dicetur medium non posse in tantum rarefieri quod terra moveatur eque velociter per plenum sicut per vacuum. Et sic resistentia non

1. patet] hoc *add*. **B**
2. hoc… datum] *om*. **B**
3. cum resistentia] etc. **B**
4. sic] *om*. **A**
5. vacuum] naturam **B**
6. rarefiat] rarefiet **B**
7. tunc] *om*. **B**
8. responderi potest] respondetur **B**
9. responderi] dici **B**
10. movebitur] *om*. **B**
11. ratio] tale **B**

poterit sic subduplari, subquadruplari, etc.[1], quia resistentiam subduplari et[2] subquadruplari non est aliud quam medium subtiliari quantumlibet[3], quod non contingit per naturam. Recurre tamen ad unum casum quem posui[4] ut quod[5] contingit[6] grave simplex velocius moveri in pleno quam in vacuo, et hoc est quando grave simplex secundum unum eius extremum tangeret centrum mundi sic quod suo motu partes transirent ultra centrum. Verumtamen in hoc casu grave simplex moveretur cum resistentia in vacuo, que resistentia insurgeret ratione partium transeuntium ultra centrum. Et hoc pro[7] secundo articulo[8].

Transeo ad tertium articulum.

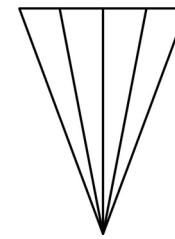
Et sit prima difficultas : in casu quo grave simplex positum in vacuo subito moveretur, **/A : 126ra/** dubitatur an illud grave transiret[9] eque cito spatium infinitum sicut finitum. Respondetur quod sic, retento tamen quod in isto motu moveretur versus[10] locum eius naturalem, quem locum[11] ymaginabor[12] finite[13] distare a terra data.

Secunda difficultas : ubi Deus eque cito moveret[14] celum sicut grave simplex positum[15] in vacuo moveretur, quod grave pono subito moveri, queritur an terra in hoc casu haberet umbram post se sic quod in emisperio nostro fieret aliquando nox et aliquando dies. Respondetur quod in hoc casu terra continue faceret umbram sicut[16] et nunc, stantibus rebus ut stant. Dico tamen quod infinite brevitatis esset dies in emisperio nostro et infinite brevitatis esset[17] nox eo quod infinita velocitate Sol moveretur[18] **/B : 56vb/** in casu dato. Et sic infinite brevitatis esset mora Solis in emisperio nostro et per

1. etc.] *om*. **B**
2. et subquadruplari] etc **B**
3. quantumlibet] *om*. **B**
4. posui] possui **A**
5. quod] *om*. **B**
6. contingit] unum *add*. **B**
7. pro] de **B**
8. articulo] *om*. **B**
9. transiret] pertransiret **B**
10. versus locum] usque locus **B**
11. locum] naturalem *add*. **B**
12. ymaginabor] ymaginor **B**
13. finite] infinite **A**
14. moveret] moveretur **B**
15. positum] *om*. **A**
16. sicut] sic **B**
17. esset] eius *add*. **B**
18. moveretur] quia dicerem quod grave simplex infinite velocius moveretur in vacuo quam si in pleno etc., sicut angulus rectilineus infinite maior angulo contingentie sic quod quantumcumque minoretur angulus rectilineus nunquam fiet equale angulo contingentie et sic de pari quamtumcumque medium rarefiat in infinitum nunquam motus in pleno equabitur motui in vacuo *add*. *altera manu* **B**

consequens dies, et ita infinita velocitate moveretur umbra terre que est nobis nox.

Tertia difficultas : ubi unus lapis moveretur eque velociter a Sor ad Platonem, et econtrario, quos pono distare ad invicem per mille milliaria, sicut movetur grave simplex in vacuo, queritur an Sor continue tangeret lapidem vel aliquando tangeret ipsum et[1] aliquando non. Respondetur quod, retento casu, semper Sor tangeret lapidem datum et semper Plato tangeret eundem. Et sic dico consequenter quod iste lapis absque rarefactione occuparet totum spatium mille[2] milliariorum quod est inter Sor et Platonem[3]. Et consequenter dico quod continue iste lapis distat a Sor quia continue iste lapis est applicatus Platonis.



Quarta difficultas : utrum figura possit esse causa maioris velocitatis aut[4] tarditatis in vacuo ? Et hoc est querere utrum per hoc quod terra sit piramidalis figure[5], ipsa velocius moveatur[6] in vacuo quam si late figure esset[7]. Respondetur quod non quia licet in pleno oppositum contingeret, hoc esset quia figura piramidalis est abilior ad dividendum medium quam figura lata. Sed quia in vacuo non est medium dividendum, hic est quod etc. **/A : 126rb/** Verumtamen hic asculta quod aliqui industriosi et valentes viri opinati sunt oppositum dicentes quod, licet grave simplex poneretur in vacuo[8], adhuc moveretur successive propter resistentiam insurgentem ex[9] parte suarum partium quarum quelibet nititur moveri versus centrum mundi per lineam brevissimam et in hoc insurgit contra nitentia mutua ipsarum partium. Unde partes plus distantes a medio plus distant a centro mundi quam[10] pars media eiusdem corporis, ut patet intelligenti inspecta[11] descriptione in modum trianguli cuius cuspis terminetur[12] centro mundi, basis vero sit ipsum mobile in

1. et] *om*. **B**
2. mille… est] *om*. **B**
3. platonem] et sic occuparet spatium mille milliariorum *add*. **B**
4. aut] et **B**
5. figure] *om*. **B**
6. moveatur] movetur **A**
7. esset] existeret **B**
8. vacuo] quod *add*. **A**
9. ex parte] *om*. **B**
10. quam] quia **B**
11. inspecta] respecta **B**
12. terminetur] a *add*. **A**

spera ignis vel alibi existens et reliqua latera sint spatia descripta a partibus[1] mobilis[2] distantibus maxime.

Et[3] hoc de tertio articulo.

Pro[4] quarto articulo potest[5] patere solutio ad[6] rationes ex predictis.

1. ipsius] *add*. **B**
2. mobilis] *in marg.* **A**
3. et… articulo] *om*. **B**
4. pro… articulo] quantum ad quartum **B**
5. potest patere] patet **B**
6. ad… predictis] *om*. **B**

Traduction française de la question IV, 4

Quatrièmement, on demande si la proposition « le vide est » signifiant que le vide est, et seulement cela, est à concéder comme possible.

Et on argumente que oui.

Dieu peut annihiler l'univers, donc à plus forte raison Dieu peut annihiler tout ce qui est à l'intérieur de l'orbe de la Lune ; ceci étant, on aurait du vide. Et l'antécédent est clair puisque le fait que l'univers soit annihilé n'implique pas de contradiction.

Deuxièmement, personne ne nie que Dieu puisse subitement annihiler une pierre *a* d'un pied. Que Dieu annihile donc subitement la pierre *a*, comme cela est possible. Dans ce cas, on constate que ni l'air ni quelque autre corps ne pourra, selon la nature, remplir subitement le lieu dans lequel était la pierre *a* annihilée et par conséquent on aura du vide.

Troisièmement, si la sphère de la terre possédait une concavité comme en possèdent les autres éléments, dans ce cas on aurait du vide à l'intérieur de la sphère de la terre, puisque rien n'est plus proche du centre du monde que la terre. Mais la terre a une concavité, puisque aucune raison valable ne s'y oppose. Et il est clair aussi que cela est vrai d'après certaines expériences, puisque, déjà, de nombreux grands fleuves sont cachés à notre vue par cette terre, ce qui n'adviendrait pas s'ils ne s'écoulaient pas vers sa concavité.

Quatrièmement, une amphore pleine d'eau étant posée dans la région médiane de l'air, tous ses trous ayant été bouchés, si elle est congelée, subit une perte de son contenu, du fait que, en raison de la congélation, l'eau occupe moins de place dans l'amphore qu'elle n'en occupait auparavant. Donc, puisque tous ses trous ont été soigneusement bouchés, on aura du vide dans l'amphore, du fait que jamais aucun corps ne pourrait y entrer en venant d'autre part. Tu dirais peut-être qu'il n'arrive pas que l'eau soit congelée dans l'amphore, si tous ses trous ont été bouchés avec soin, à moins que cette amphore ne soit d'abord cassée. Mais on ne peut pas dire cela, puisque je pose que cette amphore est partout uniforme quant à la résistance, et que ce qui congèle est appliqué autour d'elle de manière égale sur chaque partie et toutes les parties de l'amphore. Et il s'ensuit d'après cela que l'amphore ne se casse pas. Et si c'était le cas, ce ne serait pas plus selon une partie que selon n'importe quelle partie, ce qu'on ne peut pas dire puisque alors il arriverait qu'un continu soit divisé en acte selon toute partie selon laquelle il est possible de le diviser.

Cinquièmement, entre le lieu propre et le localisé on a du vide, donc etc. La conséquence tient. Mais on prouve l'antécédent. Et je présuppose ce qui

est vrai, à savoir que le lieu et le localisé sont toujours des corps mutuellement concentriques. Ceci étant supposé, tire deux lignes droites depuis le centre du corps localisé, et par conséquent depuis le centre de ce lieu, lignes dont l'une est prolongée jusqu'à la convexité du localisé et dont l'autre traverse jusqu'à la concavité du lieu entourant le localisé ; et que cette ligne soit *b* et que la première ligne soit *a*. Alors, comme cela est clair, la ligne *b* semble être plus grande que serait la ligne *a*. Ce que l'on prouve, puisque la ligne *b* est tirée à partir du centre etc., jusqu'à la convexité du corps localisé et, au delà, jusqu'à la concavité du lieu et que la ligne *a* est tirée depuis le même centre jusqu'à la convexité du corps localisé et pas au delà, comme cela est clair d'après l'exemple. Donc la ligne *b* est plus longue que la ligne *a*. Et c'est le même chose partout, vers tout point de ces surfaces. On a donc une distance entre le lieu propre et le localisé. Et puisque il n'y a pas de corps entre le lieu propre et le localisé, il s'ensuit qu'on aura du vide entre l'un et l'autre, donc etc.

Sixièmement, un des hémisphères de la terre peut être élevé au dessus de l'autre selon une surface plane et parallèle. On le constate, puisque tu peux l'expérimenter par toi-même ; en effet, avec une hache, tu peux diviser une grosse pierre en deux parties, et pourtant cette pierre n'est pas un corps extensible, ni malléable, ni flexible. Prends parmi ces deux hémisphères celle que tu veux. Qu'une moitié de la terre soit élevée au dessus de l'autre moitié. Alors, je demande si l'air qui entoure cette terre coulera aussi vite vers la partie centrale de cette terre que vers le point médian de son demi-diamètre. Ce n'est pas le cas, car tout mobile traverse, dans son mouvement, une partie de l'espace avant d'en traverser la totalité. Donc l'air qui entoure coulera vers le point médian du demi-diamètre avant de s'écouler vers le centre. On constate alors qu'il ne reste rien autour de la partie centrale. Donc on aura du vide, ce que l'on devait démontrer.

Septièmement, si on n'avait pas du vide ou s'il ne pouvait pas y en avoir, un corps lourd étant actuellement dans un endroit intermédiaire de l'air, si tout obstacle était enlevé, n'atteindrait jamais son lieu naturel, ce qui va contre ce qui a été déterminé auparavant. Et on prouve la conséquence : en effet, qu'une moitié de la terre, divisée selon une surface plane, soit placée dans une région médiane de l'air, suspendue à un fil, si tu veux, et tournée vers l'autre partie de terre qui est dans son lieu naturel selon une surface plane. Alors, on prouve qu'on aurait du vide ou que cette terre qui est dans la région intermédiaire de l'air n'atteindrait jamais son lieu, car si elle atteignait son lieu naturel, c'est-à-dire la surface de la terre, ce pourrait être dans un temps fini, or ce n'est pas le cas car elle ne peut pas venir au contact de l'autre terre, si la totalité de l'air couvrant cette terre n'est pas expulsée au dehors. C'est pourquoi, soit par exemple *a* une partie d'air petite et modeste

entourant la partie centrale de cette terre qui est au repos et que l'on se demande alors si cet air sera aussi vite en dehors de la circonférence qu'au point médian du demi-diamètre. Si oui, il s'ensuit que le mobile traverse aussi vite le tout et la partie, ce qui ne se peut pas. Mais s'il est au point médian du demi-diamètre avant d'être en dehors de la circonférence, donc si ces corps ne se touchent jamais, on aura du vide vers le milieu du corps au repos. Si tu dis que, en aucun temps fini, cette terre n'atteindra celle-ci, on a l'autre partie de l'alternative[1], de sorte qu'un corps lourd hors de son lieu naturel, sans empêchement, n'atteindra jamais son lieu naturel.

Huitièmement, si on ne pouvait pas avoir du vide, alors un homme ne pourrait pas marcher sur la terre, ni aucun animal ayant la plante des pieds plate. Et l'argument tient en le reconduisant au cas précédent, puisqu'on doit soulever le pied de la terre : on demandera si l'air entourant la trace de pied coule aussi vite vers le centre de la trace que vers le point médian du demi-diamètre. Et il s'ensuit la même chose que précédemment, à savoir que ou bien on aura du vide, ou bien un espace sera subitement traversé selon sa totalité et n'importe laquelle de ses parties.

Neuvièmement, parfois le Soleil nous est plus proche, parfois il nous est plus éloigné, de même pour la Lune et pour n'importe laquelle des planètes. Donc, puisque ces corps parfois descendent et parfois montent, il semble à partir de là qu'il reste du vide entre les orbes, du fait que le ciel n'est pas flexible comme l'air emplissant le lieu dans le cas du mouvement d'un corps à travers l'air. Et l'antécédent est clair, puisque le Soleil est plus loin de nous lorsqu'il est à l'apogée de son déférent que lorsqu'il est dans ses longitudes moyennes et le Soleil s'avance plus vers nous et il nous est plus proche lorsqu'il est à l'opposé de l'apogée de son déférent que lorsqu'il est à son apogée. Et cela arrive bien plus pour les autres planètes, puisque cela arrive pour le Soleil grâce à seule cause, en raison du déférent qui est excentré par rapport au monde. Mais pour les autres planètes cela arrive grâce à deux causes, dont la première est en raison des déférents des corps et l'autre en raison des épicycles.

Dixièmement, de l'eau étant placée dans une clepsydre, le trou supérieur étant bouché, l'eau descendra vers son lieu naturel, donc on aura du vide dans la clepsydre. L'argument tient pour ceux qui comprennent, et l'antécédent est clair du fait qu'on a un principe chez les philosophes selon lequel tout corps naturel qui est hors de son lieu naturel, sans empêchement, se mouvra vers lui, et cela a été démontré dans la question précédente[2]. Donc, puisque l'eau

1. La première partie de l'alternative était que le corps atteigne son lieu naturel en un temps fini.

2. BLAISE DE PARME, *Questions sur la Physique*, IV, qu. 3 : « Est-ce que les corps naturels, distants de leurs lieux naturels, se meuvent vers eux par des lignes droites en tant que lignes les plus courtes, lorsque tout empêchement est supprimé ? »

placée dans ce vase est en dehors de son lieu naturel, sans empêchement, du fait que dans la clepsydre on a de nombreux trous ouverts en bas, alors etc.

Onzièmement, étant donnée la proposition « le vide est vide », je demande si le sujet et le prédicat supposent pour la même chose ou pour les mêmes choses. Et si oui, la vérité de cette proposition est claire, et la proposition « le vide est vide » sera vraie, de laquelle suit formellement la proposition : « le vide est ». Mais si le sujet et le prédicat supposent pour des choses différentes, alors le sujet suppose pour quelque chose ou pour certaines choses pour laquelle ou pour lesquelles le prédicat ne suppose pas, donc le sujet peut se vérifier pour celle-ci ou pour celles-là dans une proposition affirmative, et ainsi la proposition « le vide est » est encore vraie.

Douzièmement, le Philosophe prouvait dans ce passage que, premièrement, pour le mouvement local, lorsque le mobile se meut, ou bien il est reçu dans le plein ou bien dans le vide[1]. Il ne l'est pas dans le plein car alors il y aurait pénétration des corps. S'il l'est dans le vide, il est clair que le vide existe. Il prouvait semblablement, au sujet d'un vase plein de cendres[2], qu'il contient autant d'eau avec en plus les cendres que s'il n'y avait pas de cendres, donc, dans les cendres, il y avait du vide dans lequel cette eau était reçue. Il prouve semblablement, pour la nutrition ou plutôt la nourriture[3], qu'elle est reçue dans le plein ou dans le vide, et l'argument est le même que le précédent. On prouve semblablement pour la condensation[4] que, étant donné un corps d'un pied, il est clair que celui-ci peut être condensé de moitié vers sa moitié, laquelle condensation ne se fait pas sans le mouvement local des parties de ce corps, parties pour lesquelles on demande la même chose qu'auparavant, à savoir si ces parties sont reçues dans le plein ou dans le vide. Et ainsi l'argument est clair de lui-même. Semblablement le terme « vide » dans une proposition affirmative vraie avec le verbe « est » peut supposer pour ces choses et ainsi la proposition « le vide est » sera vraie,

1. Voir ARISTOTE, *Physique*, IV, 7, 213 b 4-6, traduction et présentation de Pierre Pellegrin, Paris, GF Flammarion, 2000, p. 228 : « Premièrement, ils disent qu'il n'y aurait pas de mouvement selon le lieu (c'est-à-dire de transport et d'augmentation) ; en effet, ils sont d'avis qu'il n'y aurait pas de mouvement si le vide n'existait pas, car le plein est incapable de recevoir quelque chose. Car s'il recevait <quelque chose> et qu'il y avait deux choses au même endroit, il serait possible à des corps en n'importe quel nombre de coïncider. »
2. *Physique*, IV, 7, 213 b 18, *op. cit.*, p. 229 : « Mais ils produisent aussi le témoignage de la cendre qui reçoit autant d'eau que le vase quand il est vide. »
3. *Physique*, IV, 7, 213 b 15-17, *op. cit.*, p. 228 : « De plus ils sont tous d'avis que l'augmentation advient du fait du vide ; en effet, d'une part la nourriture est un corps, et d'autre part, il est impossible que deux corps coïncident. »
4. *Physique*, IV, 7, 213 b 11-14, *op. cit.*, p. 228 : « Une autre manière, c'est que certaines choses paraissent se concentrer et se tasser, ainsi, disent-ils, les jarres reçoivent le vin avec les outres, parce que, d'après eux, le corps qui se condense se répand dans les vides qui lui sont intérieurs. »

signifiant que le lieu et le localisé sont, et seulement cela et pas autre chose, donc etc.

D'une opinion opposée était le Philosophe dans ce passage du quatrième livre[1], ajoutant plusieurs raisons de sa propre réflexion.

Dans cette question on aura quatre articles. Dans le premier un problème, dans le deuxième la détermination de la question, dans le troisième des difficultés, dans le quatrième les réponses aux arguments contraires.

Pour le premier article soit ce problème : pour quelle raison, si un homme est immergé dans l'eau de sorte qu'il meure, son corps atteint le fond et ne remonte pas avant le troisième jour, mais, passés ces trois jours, il remonte ? On répond que la raison peut être celle-ci : au moment où l'homme suffoque, il descend car il est du genre des corps lourds, en particulier parce que son corps vient d'être rempli d'eau. Pourquoi, les trois jours étant passés, remonte-t-il ? C'est parce que, grâce à la pénétration de l'eau et à la fermeture des pores de son corps, la chaleur de son corps augmente par *antiperistasis*[2], toute évaporation étant empêchée. Pour cette augmentation, plusieurs parties intrinsèques riches en graisse se liquéfient, et ainsi par l'augmentation de la chaleur elles sont rendues subtiles et se transforment en air, et pour cette raison tout le corps est plus léger et se meut enfin vers le haut. Et on a ainsi le premier article.

En ce qui concerne le deuxième article je poserai d'abord des conclusions et ensuite j'ajouterai des motifs grâce auxquels un esprit ingénieux pourra soutenir la détermination opposée.

Mais en vue des conclusions qui doivent être posées, soit cette première évidence : puisqu'il est question ici du vide, on prend parfois « vide » pour la chose vide dans laquelle le localisé est destiné à être comme dans son lieu. Selon un autre sens on prend « vide » pour la distance, selon l'imagination, qui est entre les côtés d'un contenant, ce qui n'est pas quelque chose, ni des choses, et par souci de brièveté nous utiliserons la lettre *b* pour la chose vide et la lettre *a* pour la distance qui n'est rien.

Deuxième évidence : lorsque l'on demande au sujet du vide s'il existe ou non, ou s'il peut exister, on peut demander si le vide existe ou peut exister en dehors du ciel ou sous le ciel. Si c'est sous le ciel, ou bien on peut imaginer un vide tel que, à cause de lui, le monde des corruptibles sera distant circulairement des choses supérieures, de sorte que nulle part il ne sera touché selon

1. Voir Aristote, *Physique*, IV, 8.
2. C'est le renforcement d'une qualité au contact de son contraire.

sa concavité, ou bien on peut imaginer un vide tel que, à cause de lui, le monde des corruptibles ne sera pas distant des choses supérieures, comme cela serait le cas si cette chambre était vide, ou ce vase dans lequel est conservé le vin. Dans ce cas, ce monde ne serait pas distant des mondes supérieurs.

J'avance alors cette proposition préliminaire : en l'absence d'influence des orbes sur le monde altérable, ce monde altérable tendrait aussitôt au non-être. Cela est rendu clair par de nombreuses expériences. Ainsi, afin de conclure cela, nous observons dans la nature l'eau se mouvoir vers le haut à partir de son lieu premier, comme lorsque tu as placé un morceau de bois perforé à l'une de ses extrémité dans l'eau ou dans quelque liquide et que tu mets l'autre extrémité dans ta bouche, alors, si tu aspires l'air se trouvant dans le morceau de bois perforé, l'eau est subitement dans ta bouche. Et cela serait vrai si ce morceau de bois perforé atteignait la concavité de l'orbe lunaire et que toi, étant à ce même endroit, tu attirais l'eau comme il a été dit. Et la raison de cela n'est pas une autre cause que la suivante : si l'eau n'était pas unie au monde supérieur ou à un autre corps qui lui est tangent, elle tendrait aussitôt au non-être, car, en l'absence d'influence des choses supérieures, ce monde inférieur, ici, tendrait au non-être, ce qu'on devait prouver. Pour cette raison on infère ce que dit le Philosophe dans le livre I des *Météorologiques*[1] : il est nécessaire que ce monde soit contigu aux parties supérieures, de sorte que toute force est gouvernée de là-haut. De là il est clair que comme le rayon dépend du Soleil et la vision de l'objet, de même ce monde dépend des choses supérieures.

Maintenant je pose les conclusions.

Première conclusion : en dehors du monde, il n'y a pas de vide et il ne peut pas y en avoir, par nature, quelle que soit la manière dont on conçoit le vide. Cela est clair parce que, en dehors du monde, il n'y a pas quelque corps qui soit apte à y être, donc en dehors du monde il n'y a pas de lieu possible. La conséquence tient car le vide signifie pour moi un lieu privé d'un localisé apte à être en lui, comme je l'ai dit dans la première évidence.

Deuxième conclusion : il n'est pas possible que par nature ce monde des éléments se trouve entouré circulairement par le vide *a*. Cela est clair car si le monde des éléments était dans le vide *a* par nature, alors il tendrait aussitôt au non-être. Cela est clair d'après la proposition posée plus haut. Et ainsi la conclusion est claire.

1. Voir ARISTOTE, *Météorologiques*, I, 2, 339 a 22-24, texte établi et traduit par Pierre Louis, Paris, Les Belles Lettres, 1982 (2e tirage 2002), t. I, p. 3-4 : « Ce monde est nécessairement en continuité d'une façon ou d'une autre avec celui qui tourne la-haut, si bien que toutes ses impulsions sont commandées de là-haut. »

Mais je note que la preuve semble suspecte car, comme il est possible par nature que le rayon du Soleil tende subitement au non-être, que la vision dans ton œil tende subitement au non-être et que cette pierre ou cet homme tendent subitement au non-être par nature, ainsi il est possible que ce monde des éléments tende au non-être par nature. Je dis « par nature » car, comme il est dit dans le livre II du traité *De la génération*[1] et chez Avicenne, dans la première partie du premier livre, au chapitre des complexions en général[2], à n'importe quel individu est assignée une certaine limite qu'il ne peut pas franchir. Or il semble que ce monde des éléments soit un certain individu.

Troisième conclusion : il n'est pas possible que, par nature, au delà du feu et sous la Lune, on trouve circulairement le vide *a*. La conclusion est claire car, s'il était possible par nature que, au delà du feu et sous la Lune, le vide *a* entoure circulairement ce monde des éléments, alors ce monde des éléments serait distant circulairement des choses supérieures et par conséquent il tendrait subitement au non-être. La conséquence tient à partir de la proposition préliminaire et de la deuxième conclusion.

Quatrième conclusion : entre deux éléments quelconques on ne peut pas trouver circulairement du vide *a* par nature. Cela est clair car l'élément qui serait sous lui et tout ce qui est en cet élément tendraient aussitôt au non-être. L'argument tient à partir de la conclusion principale.

Cinquième conclusion en guise de réponse : il n'est pas possible que l'on trouve par nature du vide *a*. Cela est clair car ou bien ce serait en dehors de l'univers, ou bien ce serait entre les limites de l'univers. Ce n'est pas le premier cas selon la première conclusion, et ce n'est pas le second cas selon les autres conclusions.

Cependant il est vrai que cette conclusion est suspecte, et pour faire mieux ressortir l'ambiguïté, je pose des conclusions opposées.

Première conclusion : que la terre ait de la concavité et de la convexité, comme les autres éléments, on ne peut pas le réfuter. Cela est clair, premièrement car cela est conforme aux écrits d'Aristote, aux livres I et IV du *Traité du ciel*[3], lorsqu'il dit que la terre est en dessous de tout par nature,

1. Voir ARISTOTE, *De la génération et de la corruption*, II, 10, 336 b 11-14, texte établi et traduit par Marwan Rashed, Paris, Les Belles Lettres, 2005, p. 77-78 : « C'est la raison pour laquelle la durée et la vie de chaque être possèdent un nombre qui le définit. Il y a en effet un ordre pour toute chose, et toute durée, toute vie, sont mesurées par un cycle, à ceci près que, différent pour chaque être, le cycle est ici plus court et là plus long […]. »

2. Voir O. Cameron GRUNER, *A Treatise of Medicine of Avicenna, incorporating a translation of the first book*, London, Luzac & C°, 1930, Bk I, thesis III.

3. Voir ARISTOTE, *Traité du ciel*, I, 3, 269 b 23-25, traduction par Catherine Dalimier et Pierre Pellegrin, Paris, GF Flammarion, 2004, p. 83 : « Posons donc […] qu'est le plus pesant ce qui est situé au-dessous de tous les corps » ; et *Traité du ciel*, IV, 4, 311 b 27-29, trad. p. 391 : « Donc le feu n'a aucune pesanteur et la terre aucune légèreté puisqu'elle se trouve sous tous les corps et que ce qui se trouve sous les corps se transporte vers le centre. »

puisque son centre est le centre du monde. Car, en supposant que la terre a de la concavité et de la convexité, il est compatible que son centre soit le centre du monde et qu'elle soit par nature sous les autres corps simples et sous les corps mixtes. Mais on se persuade de la conclusion car, si la terre a de la concavité et de la convexité, les rayons du Soleil et des étoiles, et les autres influences des orbes subcélestes pourront mieux atteindre toute la terre, jusqu'à sa concavité, de tous côtés, que si la terre était un corps solide contenu par une seule surface. De même on doit croire que la foi chrétienne est vraie. En effet les docteurs en théologie sacrée disent que, dans l'enfer, l'âme est privée de la vision de Dieu et de son influence. On peut par conséquent imaginer dans l'univers quelque chose qu'aucun rayon de lumière ne peut atteindre, où aucune vision ne peut être causée, et où personne ne peut jouir de quelque plaisir. Et cet endroit sera la concavité de la terre. Et il ne peut pas être dit que ce lieu soit ailleurs du fait que depuis la convexité de la huitième sphère jusqu'à la concavité de la terre toutes les choses sont pleines des rayons du Soleil et des étoiles et des autres influences fournissant l'être et la vie aux choses naturelles. On soutient semblablement que Dieu glorieux est partout et que l'âme, aussi damnée soit elle, ne serait pas distante de Dieu le père, ni Dieu le père d'elle. Donc il a été dit rationnellement que la terre a de la concavité dans laquelle sont les âmes des prédestinés[1]. D'autres preuves naturelles ou morales peuvent être ajoutées.

Deuxième conclusion : que le vide *b* soit sous les orbes ne peut pas être réfuté et cette conclusion sert de réponse. Je note d'abord que le vide *b* est pris pour une chose vide, comme il a été dit dans la première évidence. Et on prouve la conclusion : comme il a été dit, la terre a de la concavité et de la convexité et cela ne peut pas être réfuté. Mais, puisque dans cette concavité il n'y a pas de corps simple ni de corps mixte, il reste que la terre est vide et ainsi on aura du vide *b* sous les orbes. Et que dans cette cavité il n'y ait pas de corps simple ni de corps mixte est clair puisque la terre se tient sous tous les corps par nature.

Suit la troisième conclusion : le vide est ou peut être une substance. Cela est clair car le vide est un des quatre éléments, à savoir la terre, donc etc.[2]

Autre conclusion : poser que le vide existe est avantageux pour le salut. On le prouve car poser n'importe lequel des quatre éléments est nécessaire pour le salut, en prenant le salut pour la vie[3]. Mais le vide est l'un des quatre éléments, donc etc.

1. Ceux qui sont destinés à être damnés.
2. Il a été dit précédemment que la terre est vide.
3. *Salus, -utis*, désigne d'abord la santé, pour laquelle les divers éléments sont nécessaires ; on ne peut cependant s'empêcher d'entendre aussi le salut, qui serait évoqué en contrepartie des damnés mentionnés plus haut.

Cinquième conclusion : la proposition signifiant que le vide *b* est et seulement cela est vraie. On le prouve car la proposition signifiant que la terre est et seulement cela est vraie. Mais la terre est le vide et n'est rien d'autre que le vide *b*, donc etc.

Sixième conclusion : la proposition signifiant que le vide *a* est et seulement cela est fausse et impossible. Cela est clair car, étant donnée la proposition « le vide *a* est », c'est une proposition signifiant que le vide *a* est, et le sujet de cette proposition ne suppose pour rien. Donc, puisque c'est une proposition purement affirmative avec le verbe « est », il s'ensuit qu'elle est fausse.

Et cela pour le deuxième article.

Quant au troisième article, soit la première difficulté : dans le cas où l'univers serait annihilé de sorte que rien ne serait produit, on demande si on aurait du vide ou non. On répond qu'on n'aurait pas de vide. Cela est clair car on ne peut avoir du vide que si quelque chose reste vide, or, dans ce cas, aucune chose ne resterait vide. Je dis, deuxièmement que dans ce cas aucune chose ne serait pleine ou vide, et donc, dans ce cas, on n'aurait ni du vide, ni du plein.

Deuxième difficulté : si Dieu annihilait seulement la huitième sphère en ne produisant rien de nouveau, on demande si on aurait du vide. On répond que non, et cela pour la raison invoquée dans la première difficulté. Donc, dans ce cas, on n'a pas quelque chose de vide et par conséquent on n'a pas un lieu privé de corps. Donc, comme on le constate, toutes les choses sont pleines. Je dis cependant que si Dieu annihilait une sphère parmi les sphères intermédiaires et si à sa place il ne posait pas quelque corps, on aurait du vide, car alors une chose serait vide et un lieu serait privé de corps, à savoir la sphère supérieure.

Troisième difficulté : est-ce que de l'existence d'une chose vide suit l'existence du vide *a*, en utilisant les termes « le vide *a* » pour la dimension séparée selon l'imagination qui, en vérité, n'est pas une chose ni des choses ? On répond que non. La raison en est que, si de l'existence d'une chose vide suit l'existence du vide *a*, alors, dans une conséquence valide, du vrai suivrait le faux, ce qui est refusé par les savants. Et l'argument est clair car la proposition « le vide *a* est » est fausse, puisque son sujet ne suppose pour rien. Mais est-ce que de l'existence du vide *a* suit que quelque chose est vide ? On répond que oui, comme cela est clair à celui qui comprend.

Quatrième difficulté : est-ce qu'un homme qui serait dans le vide *a* respirerait pour rafraîchir son cœur ? Et par conséquent, on doit demander si un homme peut rester dans le vide pendant quelque temps, comme pendant un jour, et de même pour les autres animaux qui inspirent et qui expirent. Il

semble que l'on doit dire que oui. Mais tu objecteras que dans le vide il n'y a pas d'air, donc etc. On répond à cela qu'on imagine qu'un homme voulant entrer dans le vide *a* n'a pas besoin d'inspirer mais plutôt d'expirer, car je suppose qu'il a attiré de l'air dans la cavité du poumon. Et, selon ce cas imaginaire, qu'il entre hardiment dans le vide. Ceci étant, il pourra produire une expiration et l'air expulsé à l'extérieur se mouvra de nouveau par inspiration dans la cavité du poumon et il refroidira le cœur, du fait que cet air, puisqu'il était dans le vide, a été rendu plus rare qu'auparavant et par conséquent plus pur, et ainsi il pourra inspirer et expirer plusieurs fois.

Maintenant je pose d'autres difficultés en présupposant que le vide ne peut pas exister par nature.

Et soit la première : est-ce qu'une masse de terre, ou d'un autre corps extensible comme la terre, appliquée sur un plan selon une base dont la surface serait un cercle, pourrait être élevée parallèlement au plan ? On répond que cette masse de terre, appliquée ainsi sur un plan, ne s'élèvera jamais d'un corps dur selon n'importe laquelle de ses parties. Cela est clair car, s'il en était ainsi, il s'en suivrait que ou bien on aurait du vide, ou bien quelque espace serait subitement traversé selon son tout et n'importe laquelle de ses parties. La conséquence est claire pour celui qui fait attention, car rien de plus, rien de moins n'est déduit pour deux corps durs appliqués l'un à l'autre. Mais tu pourrais dire que cela n'est pas valable dans le cas proposé, car la terre dont il est question n'est pas un corps dur et, par conséquent, quand on l'élèvera d'un corps dur, on aura une pyramide inversée, opposée à celui-ci. Je réponds que celui qui dit cela dit vrai, en ce qu'on aura une pyramide inversée mais, nonobstant, il s'ensuit que la terre ne pourrait jamais être élevée d'un plan donné, car je demande au sujet de cette pyramide si elle est terminée par une surface plane ou non. Si oui, alors, lorsqu'elle était ainsi élevée parallèlement, on avait du vide ou un mouvement en un instant ; aucun des deux n'est possible par nature. Mais si cette pyramide ne se termine pas par une surface plane, alors elle est terminée par un point, ce qui ne peut pas arriver. De même, si alors cette pyramide était maintenant éloignée du plan, cette pyramide serait la plus grande pyramide élevée de ce plan. Ceci étant donné, elle peut être appliquée sur le plan sans que sa pointe soit émoussée. Que l'on fasse cela et qu'on demande si elle touche le plan en un point seulement ou selon une partie divisible. On ne peut pas donner la première réponse, sauf si cette pyramide se terminait en un point inclusivement. On ne peut pas le dire car alors quelque partie d'un corps serait indivisible. Mais si on donnait la seconde réponse, alors cette pyramide se terminerait par une surface plane, donc il s'ensuit qu'elle n'était pas la plus grande pyramide élevée d'un corps dur.

Deuxième difficulté : est-ce qu'un corps dur plan peut être élevé parallèlement à un autre corps dur plan, l'impossibilité du vide étant toujours supposée par nature ? On répond que non pour la raison invoquée dans la difficulté précédente : un mobile ne peut pas être séparé d'un corps dur comme il a été dit dans cette difficulté. Mais puisque dans les *Questions sur le traité de l'âme* j'ai proposé une détermination opposée pour la question générale du contact entre des corps durs[1], je peux répondre autrement à la difficulté, à savoir qu'il est possible d'élever parallèlement deux corps durs plans l'un de l'autre. Et j'ai établi la raison permettant de prouver cette conclusion dans cette question, en posant préalablement quelques vérités dont l'une était qu'on n'a pas une première distance par laquelle des corps qui d'abord se touchaient sont maintenant distants. Et cela est vrai car n'importe quels corps qui sont maintenant distants d'un pied étaient d'abord distants de la moitié d'un pied et ainsi de suite. On doit présupposer deuxièmement que l'air est divisible à l'infini, d'où il s'ensuit qu'on n'a aucun premier air qui d'abord était entré vers le centre. Alors on peut facilement conclure ce qui est proposé en évitant le vide et le mouvement en un instant. De là je dis qu'il est beaucoup plus difficile, toutes choses égales par ailleurs, d'éloigner un corps mou d'un corps dur qu'un corps dur d'un corps dur, car dans le premier cas on voit qu'est produite une pyramide quasiment infinie qui est d'autant plus distante qu'elle est plus longue.

Troisième difficulté : est-ce que, en raison du vide, l'eau peut d'elle-même monter hors de son lieu d'origine ? On répond que oui, car cela est clair selon l'expérience que l'on observe souvent chez les paysans transportant le vin de leurs maîtres, qui, lorsqu'ils veulent boire, prennent un roseau dont ils mettent une extrémité dans le vin et l'autre dans la bouche, et l'air étant aspiré, le vin suit immédiatement. Et ce mouvement est dit naturel du fait que la nature ayant naturellement horreur du vide meut le corps en toute direction possible, précisément là où se produit une disposition et une tendance vers le vide. C'est pourquoi un corps lourd se meut parfois vers le haut. Mais est-ce que ce mouvement peut être continué par la nature qui refuse le vide, sans l'aide d'aucun artifice ? On répond que oui et à ce sujet on a plusieurs procédés dont l'un est de prendre deux morceaux de bois troués sur la longueur et ensuite de les appliquer l'un à l'autre, en faisant un angle, de sorte que le trou de l'un soit en face du trou de l'autre. Si tu as placé une partie de cet instrument dans l'eau et si l'autre pend dans l'air, je dis que l'eau sort continûment, sauf si l'eau manque du côté de la branche qui a été placée dans l'eau, et son mouvement vers l'extérieur continuera, mouvement qui a été cependant commencé par l'homme qui avait attiré l'eau à lui par

1. *Questions sur le traité de l'âme*, II, qu. 22, « Est-ce que deux corps durs peuvent se toucher ? »

l'autre bout. Et afin que tu comprennes tout, que l'instrument soit réalisé de cette manière[1] : soit *ab* un morceau de bois perforé d'une longueur d'un pied par exemple, soit *ac* l'autre morceau de bois perforé différent du premier, à savoir plus petit. Qu'ils soient appliqués l'un à l'autre et qu'ils se rejoignent au point *a*. Que l'on pose alors la partie la plus petite dans l'eau, par exemple dans la fontaine ou dans le vase que tu veux vider, l'autre partie pendant à l'extérieur. En aspirant l'air, alors l'eau ou le vin coulera toujours vers l'extérieur, si la fontaine ne cesse pas de jaillir. Et tout cela se produit afin qu'il n'y ait pas de vide. Mais on doit noter ici que la partie qui pend dans l'air doit être d'une capacité plus grande que celle qui est dans l'eau, de sorte que l'eau qui est en elle soit d'un poids plus grand que l'eau qui est dans l'autre branche, car de même que dans une balance un poids plus lourd tire vers le haut un poids moins lourd et se meut vers le bas, de même cette eau se mouvra vers le bas, et la nature, qui a horreur du vide, mettra en continuité l'eau de l'autre branche avec cette branche et ainsi l'eau coulera continûment.

Mais puisque ce procédé est assez commun et est connu du public, je présente un procédé plus remarquable pour lequel j'imagine d'abord un vase de cette forme, à moitié rempli d'eau, et un autre vase, comme tu peux voir[2], plein d'eau et ayant trois trous, l'un en bas et les deux autres sur les côtés qui soient égaux ou plus grands que le trou du bas, comme dans une balance où un poids que tu veux faire descendre doit être plus lourd que l'autre. On argumente alors ainsi : afin qu'on n'ait pas de vide dans le vase supérieur, on doit avoir une cause attractive et répulsive suffisante, donc on aura une attraction et une répulsion. L'antécédent est clair car, puisque les deux trous sur les côtés sont plus grands que le trou du bas, se produira une descente du liquide et celui-ci sera attiré tout autant par le troisième trou, d'un mouvement cependant plus rapide du fait que l'ouverture est plus étroite que les autres ouvertures, et ainsi ce mouvement pourra continuer autant que l'on veut à partir d'une faible quantité d'eau. Et pour un plus grand agrément j'imaginerai que cela se trouve sur la table d'un grand prince qui prendrait son repas.

Et semblablement j'imaginerai que l'eau jaillit d'un puit qui se trouve dans notre résidence, sans l'aide d'un domestique et sans le bruit par lequel les étudiants sont assez souvent perturbés alors qu'ils doivent étudier avec ardeur dans une matière qui leur est agréable[3]. Pour cela j'imaginerai un puits dans lequel l'eau jaillit toujours et qui ne s'assèche pas. Et je ferai un conduit dans le puits, depuis l'eau stagnante suffisamment peu profonde, pour la raison que tu verras, conduit dont l'orifice soit toujours immergé dans l'eau

1. Voir figure *supra*, p. 330.
2. Voir figure *supra*, p. 331.
3. Voir figure *supra*, p. 331.

du puits et dont l'autre orifice s'étende au delà de la surface du puits. Et puisqu'il a été ainsi incurvé, qu'alors à son extrémité soit attaché solidement un vase sphérique et qu'il soit bien rempli d'eau, et que la quantité du vase soit la quantité d'un seau. Et que l'on fasse en bas un orifice bien grand et que son ouverture soit un peu plus grande que l'ouverture du conduit. La cause en est que l'eau existant dans le conduit ne soit pas de même poids que cette eau ; je veux dire que la force attractive doit être plus forte pour attirer l'eau du puits. Que la description de mon imagination soit ainsi faite.

Dernière difficulté : le vide étant concédé partout à l'intérieur des orbes, est-ce que le pôle septentrional est distant du pôle austral, le Bélier de la Balance, etc.? Et il semble que non, ce qu'on prouve ainsi : ne sont pas distants ceux qui sont sans intermédiaires entre eux. Mais dans ce cas, le pôle est sans intermédiaire avec le pôle et le Bélier avec la Balance, donc il s'ensuit que, dans ce cas, le pôle n'est pas distant du pôle, etc. La majeure est claire par soi ; on prouve la mineure puisque sont sans intermédiaires ceux entre lesquels ne tombe aucun médian. Or, si partout à l'intérieur des orbes il n'y a rien, on constate qu'il n'y aura pas de médian entre le pôle et le pôle.

Argument opposé : avant le cas décrit le pôle était distant du pôle et le Bélier de la Balance, et le cas étant réalisé aucun mouvement local n'a été produit ni aucun changement, spécialement dans les corps supérieurs, donc il s'ensuit qu'ils sont distants comme ils l'étaient auparavant. On répond selon certains que dans le cas donné le pôle est distant du pôle plus qu'il ne l'était auparavant, car auparavant ils étaient distants selon une ligne droite qui est le diamètre du monde, mais le cas étant considéré comme réalisé, ils ne sont plus distants selon une ligne droite mais selon une courbe, laquelle courbe est l'arc du diamètre du monde. Or il est évident que l'arc est toujours plus grand que sa corde, et ainsi ils sont plus distants qu'ils l'étaient auparavant. Et à l'argument opposé on dit que « *a* et *b* étaient auparavant distants selon le diamètre du monde et ils ne sont pas mus localement, ni aucun corps, ni par soi ni par accident, donc ils sont maintenant aussi distants qu'ils l'étaient auparavant » ne vaut pas par la forme. On dit autrement que les points susdits sont aussi distants qu'ils l'étaient auparavant, donc quelle que soit la manière dont ils sont distants, ils sont distants par eux-mêmes formellement. Et il ne faut pas que si des choses sont distantes, elles le soient par des choses intermédiaires. Et ainsi la distance n'est pas une chose distincte des choses qui sont distantes, comme la diversité n'est pas une chose distincte des choses diverses, comme on le voit au livre V de la *Métaphysique*[1].

1. Voir ARISTOTE, *Métaphysique*, Δ, 9, 1018 a 12-13, intro., trad., notes, biblio. et index par Marie-Paule Duminil et Annick Jaulin, Paris, GF Flammarion, 2008, p. 196 : « Sont dites différentes [διάφορα] toutes les choses qui sont autres tout en ayant quelque identité, non seulement par le nombre, mais aussi par l'espèce, ou par le genre, ou par analogie. »

Et cela pour le troisième article.

Dans le quatrième article on répond aux arguments.

Puisqu'il est plus sûr avec Aristote de soutenir la partie négative et de nier que le vide soit et qu'il puisse être par nature, alors au premier argument qui dit que « Dieu peut annihiler le ciel » on répond qu'on a cela de façon surnaturelle, et la question demande si le vide est par nature.

Et on répond de même au deuxième argument.

On répond de deux manières au troisième. Premièrement, on ne doit pas croire que la terre a une concavité. Deuxièmement, je dis que si la terre avait une concavité naturellement, on ne devrait pas concéder pour cette raison que la terre soit un lieu privé de corps, et ainsi on ne devrait pas concéder que le vide existe. Et la raison qui me pousse à dire cela est que, dans le cas où la terre aurait une concavité selon la nature, celle-ci ne serait pas apte à recevoir un corps en tant que lieu, du fait que selon la nature elle doit être sous toutes les choses naturelles. Donc, de même qu'Aristote dit qu'il n'y a rien en dehors du ciel et que rien n'est apte à être en dehors du ciel[1], de même je dis pour la terre, et pour cette raison je ne dis pas que la terre est vide.

Concernant le quatrième argument au sujet de l'amphore pleine d'eau, j'admets l'argument et le cas, mais je dis alors que l'eau sera congelée et que du fait de sa congélation elle occupera un plus grand lieu qu'auparavant, et que par là on n'aura pas du vide. Et la raison est qu'il n'y a pas de congélation sans condensation. Alors quelques-unes de ses parties les plus subtiles s'évaporent et montent au dessus de l'eau, occupant un lieu plus grand que celui que l'eau occupait. Et ceci est semblable au cas où tu aurais une éponge pleine d'eau dans les mains : lorsque tu la comprimes, quelques-unes de ses parties subtiles sont déplacées dans l'air.

Concernant le cinquième argument, lorsqu'on dit que « entre le lieu propre et le localisé etc. », je le nie. Je concède cependant que le lieu propre et le localisé sont concentriques. Et à propos du fait d'imaginer des lignes tirées du centre, etc., je dis qu'il n'est pas ici question des surfaces mathématiques, du fait que l'une ne peut pas être sans intermédiaires avec l'autre sans que tombe entre elles un corps, comme entre deux points quelconques tombe une ligne, et par conséquent il est ici question des surfaces naturelles, et donc je dis que ces lignes tirées sont égales et ainsi chacune d'elles va jusqu'à la concavité du lieu et aucune d'elles ne traverse la convexité du localisé.

1. Voir ARISTOTE, *Traité du ciel*, I, 9, 278 b 24, traduction de Catherine Dalimier et Pierre Pellegrin, p. 145 : « […] du fait il n'existe aucun corps en dehors du ciel, et qu'il ne peut pas y en avoir. »

Concernant le sixième argument, lorsqu'on dit que « un hémisphère de la terre peut être élevé de l'autre », on répond comme il a été dit dans une des difficultés.

Concernant l'autre argument, lorsqu'on dit que « alors un corps grave étant dans un intervalle médian de l'air n'atteindra jamais son lieu naturel », on répond que la solution de cet argument peut être la même que celle qu'on a pour le rapprochement des corps durs l'un de l'autre. Donc, niant que deux corps durs peuvent être élevés l'un de l'autre parallèlement, on doit aussi nier que de tels corps peuvent être appliquées l'un à l'autre parallèlement et concédant l'un, on doit concéder l'autre. Vois cela dans la difficulté proposée.

Concernant l'autre argument, lorsqu'on dit que « alors un animal ayant la surface du pied plane ne peut pas marcher etc. », je dis que cet argument vaut pour cela[1].

Concernant l'autre argument selon lequel « Le Soleil, la Lune et les autres planètes parfois descendent et parfois montent et s'éloignent de nous », je le concède, mais de là il ne s'ensuit pas qu'on a du vide, du fait que les épicycles, sur les circonférences desquelles les dites planètes sont mues, sont mus autour de centres propres, de l'occident vers l'orient. Je dis de même pour leurs déférents. Et pour cette raison parfois ils s'approchent de nous et parfois ils s'éloignent de nous. Mais si on n'avait pas posé des épicycles excentriques, s'en suivraient bien ces inconvénients auxquels l'argument semble conduire. On doit voir cela dans la *Theorica planetarum*[2].

Concernant le dixième argument, « de l'eau étant posée dans une clepsydre, etc. », je dis que cette eau est retenue non pas par le vide, puisque le vide n'existe pas, mais elle est retenue par sa forme substantielle empêchant qu'elle descende pour qu'il n'y ait pas de vide.

Concernant le onzième argument, lorsqu'on dit « étant donnée cette proposition "le vide est vide" ou bien le sujet et le prédicat supposent pour la même chose ou pour des choses différentes », je dis que ce n'est ni pour la même chose, ni pour des choses différentes, puisqu'ils ne supposent pour rien.

Et cela pour la totalité de la question.

1. Il s'agit des raisons apportées contre l'argument précédent.
2. Voir plus haut, édition de la question, p. 335, note a.

Traduction française de la question IV, 5

Cinquièmement, on demande si dans le vide le mouvement est possible.

On argumente premièrement que oui : dans le vide la raréfaction est possible, donc etc. La conséquence tient car la raréfaction n'existe pas sans mouvement. L'antécédent est clair, car si dans le vide on posait de la terre, elle se raréfierait jusqu'à ce qu'elle remplisse le vide ; et tous concèdent cela clairement.

Deuxièmement : dans le vide l'augmentation est possible, et semblablement la diminution, donc etc. La conséquence tient comme ci-dessus. Et l'antécédent est clair car, si un homme était dans le vide et s'il advenait qu'il dorme, alors il y aurait en lui une déperdition de la chaleur interne et, du fait de cette déperdition, les extrémités de ses membres refroidiraient et par conséquent ils se condenseraient, puisque la condensation advient par le refroidissement. De même, il se peut qu'un homme mange de bons aliments dans le vide et, ceux-ci ayant été pris, la nourriture sera transformée en substance nutritive au moyen de la chaleur naturelle et de l'âme, donc etc.

Troisièmement : dans le vide le mouvement circulaire est possible, donc etc. On prouve l'antécédent car si, durant une heure, Dieu annihilait les orbes en commençant par la huitième sphère, et ainsi de suite, alors, avant la fin de l'heure, il serait vrai de dire que la sphère du Soleil est mue dans le vide, puisque, si elle était d'abord dans un lieu, elle n'est plus dans un lieu. Donc, puisqu'elle est mue circulairement, il est clair que dans le vide le mouvement circulaire est possible. Et on entend la même chose pour les autres sphères.

Quatrièmement : dans le vide le mouvement local rectiligne est possible, donc etc. Prouvons l'antécédent et, pour l'argument, posons que deux éléments intermédiaires, comme l'air et l'eau, sont annihilés, de sorte que des quatre éléments il n'en reste que deux, à savoir le feu et la terre, par exemple. Ensuite, plaçons une portion de terre dans la sphère du feu et cherchons si cette portion de terre est mue vers son lieu naturel. S'il en est ainsi, on a ce qui est proposé, car dans ce mouvement elle a traversé le vide. Mais si on dit que cette portion de terre posée dans la sphère du feu n'est pas mue vers le bas, il se trouvera qu'un corps naturel étant en dehors de son lieu naturel, tout empêchement étant supprimé, n'est pas mû vers lui, puisque, comme cela est clair, il n'y a pas de résistance dans le vide. Mais on ne peut pas déclarer cela.

Cinquièmement : dans le vide il n'y a de lieu naturel pour aucun corps, donc, quel que soit le corps donné ou susceptible d'être donné, s'il est placé dans le vide, il n'y restera pas et par conséquent le mouvement local est

possible dans le vide. L'antécédent est clair car, dans le vide, il n'y a de puissance conservative pour aucun corps et par conséquent, dans le vide, il n'y a pas de lieu.

Sixièmement : si deux corps lourds inégaux sont posés dans une balance et s'ils sont dans le vide, on constate que du côté du plus lourd se produira un mouvement vers le bas et du côté du plus léger se produira un mouvement vers le haut, donc etc. La conséquence tient et l'antécédent est clair.

Septièmement : ou bien la résistance est la cause qui empêche le mouvement local, ou bien c'est la cause qui le permet. Si on dit que la résistance est la cause qui empêche le mouvement local, puisque dans le vide il n'y a pas de résistance, alors un corps lourd et un corps léger qui s'y trouvent seront mus vers leurs lieux naturels. Et par conséquent le mouvement local est possible dans le vide. Mais si on dit que la résistance est la cause qui permet le mouvement, alors il serait possible qu'un corps lourd soit mû plus rapidement avec résistance que sans résistance, et par conséquent il serait possible qu'un corps lourd soit mû dans un milieu plus rapidement que le ciel, puisque le ciel ne résiste pas à ce qui le meut. Cependant le conséquent est faux, car, comme il est dit dans ce livre IV[1], le mouvement du ciel est le plus rapide de tous les mouvements. De même, si la résistance était la cause qui permet le mouvement, alors une plus grande résistance aurait permis davantage, et ainsi le même corps lourd serait mû plus rapidement dans l'eau que s'il était mû dans l'air. L'argument tient d'après les dires du contradicteur selon lesquels une plus grande résistance permet plus de mouvement qu'une plus petite.

Huitièmement : dans le vide le mouvement d'un corps simple et celui d'un corps mixte sont possibles, donc etc. L'antécédent est clair pour un corps mixte, parce qu'il a une résistance intrinsèque. De même c'est clair pour un corps simple, puisque la résistance n'est pas la cause qui permet le mouvement. Et on ne voit pas clairement ce qui pourrait empêcher un corps lourd simple d'être mû dans le vide, puisque dans le vide on ne peut pas se figurer quelque empêchement. On s'en persuade aussi par la raison, puisqu'un corps lourd simple posé dans le vide est mû subitement et en un instant, et on n'a pas cela car alors il serait mû à une rapidité infinie. Cela est clair car il ne peut pas traverser subitement un certain espace, si ce n'est à une rapidité infinie, mais d'un moteur fini ne peut pas être engendrée une

1. Dans le livre IV de la *Physique*, Aristote considère certes les différents mouvements, et notamment celui de la dernière sphère comme ce qui mesure les autres mouvements ainsi que le temps (*Physique*, IV, 14, 223 b 21-23) ; mais nulle part il ne dit explicitement que le mouvement de la dernière sphère est le plus rapide. Il l'affirme en revanche dans le *Traité du ciel*, II, 4, 287 a 29-30, traduction par Catherine Dalimier et Pierre Pellegrin, *op. cit.*, p. 213 : « […] si le ciel est mû en cercle et que son mouvement est le plus rapide […]. »

rapidité infinie, comme on le montrera au livre VIII[1]. Donc un corps lourd simple posé dans le vide sera mû dans la durée. Et ainsi ce qui était proposé est clair. On le confirme car on ne doit pas douter que l'eau, qui est un corps simple, est mue plus lentement dans le vide que la terre simple selon un rapport de lourdeur à lourdeur. On constate donc qu'un corps lourd simple dans le vide est mû dans la durée, puisqu'on y trouve la rapidité et la lenteur pour les corps simples.

Neuvièmement et dernièrement : dans le vide l'altération est possible, donc etc. L'antécédent est clair car si on met de l'eau chaude dans le vide, tout ce qui peut la chauffer étant enlevé, elle sera réduite au froid initial. Cela est clair puisque c'est ce qui se passe dans le plein, et non pas en raison du contenant, mais en raison de la forme substantielle de l'eau, au moyen de la froideur virtuelle, selon certains. De même, si on avait du feu dans le vide et si on lui présentait de l'étoupe ou un autre combustible dans de bonnes conditions, il est clair que le feu agirait sur l'étoupe en engendrant à partir d'elle du feu, et puisque toute génération présuppose une altération, il est clair que de l'altération se produit dans le vide, donc etc.

Selon l'opinion opposée on argumente et on prouve que le mouvement dans le vide n'est pas possible.

Et soit le premier argument. Si dans le vide le mouvement était possible, alors cette conclusion serait possible : « cette mouche-ci ou celle-là peut mouvoir à une rapidité infinie toute la terre de l'univers ». On voit que le conséquent est faux. On prouve la conséquence : posons, pour la démonstration, que toute la terre de l'univers, qui est sphérique, est sur un plan dans le vide. Alors je veux prouver que cette mouche pourrait mouvoir sur le plan cette terre à une rapidité infinie. Et je suppose que n'importe quel excès suffit pour la mouvoir. Alors, ceci étant supposé, si on pose sur une moitié de cette sphère une puissance qui est le centième de la puissance de la mouche, cette sphère roulerait sur le plan vers la même position. Cela est clair puisque la moitié de la sphère sur laquelle cette puissance est appliquée a autant d'activité que la moitié opposée a de résistance, et par supposition n'importe quel excès suffit pour la mouvoir, donc cette moitié avec cette puissance qui lui est appliquée suffit à élever l'autre moitié. Puisque cette sphère ne touche pas le plan, si ce n'est en un point, la mouche dont la puissance active est le centuple de la première puissance pourra mouvoir cette sphère cent fois plus rapidement. Et on prouve de même qu'elle peut la mouvoir mille fois plus

1. Voir ARISTOTE, *Physique*, VIII, 10, 266 a 24-26, traduction de Pierre Pellegrin, *op. cit*., p. 443 : « Que donc il ne soit pas possible que le fini meuve <quelque chose> en un temps infini, c'est manifeste. Mais que, d'une manière générale, il ne soit pas possible qu'il y ait une puissance infinie dans une grandeur finie, c'est évident à partir de ce qui suit. »

rapidement, car, étant donnée une puissance qui est un millième de la puissance de la mouche et qui est appliquée à une moitié de la sphère, cette puissance pourra mouvoir à une certaine rapidité cette sphère, donc la mouche dont la puissance est mille fois cette puissance mouvra mille fois plus rapidement, et ainsi à l'infini.

Deuxième argument : si le mouvement local dans le vide était possible, alors, étant donnés deux poids inégalement lourds dans une balance, on ne pourrait pas discerner lequel des deux est plus lourd et selon quel rapport. Mais on doit tenir cela pour faux, car dans ce cas on n'aurait aucune connaissance scientifique au sujet des poids. Et on prouve l'argument car, si dans le vide on a une balance ayant des bras égaux et si au bout de ces bras on place deux poids inégalement lourds, chacun à son bras, alors il n'y a aucun doute que le plus lourd sera mû vers le bas et l'autre vers le haut dans un mouvement opposé. Mais si ceci est vrai, déplaçons la balance avec ces poids dans un milieu plein comme dans l'air. Alors on constate que le rapport du poids le plus lourd à toute sa résistance ne sera pas dans le plein comme il était dans le vide, puisque dans le vide on n'avait pas de résistance de la part du milieu. Donc, selon notre adversaire, dans le vide, un poids de quatre tirait vers le haut un poids de deux. Mais que l'on n'ait pas cela dans le plein est clair, car le milieu à diviser aura une résistance au moins égale à un. Alors, dans ce cas, ne se produira aucun mouvement, car le poids de quatre a une résistance de deux de la part de l'autre poids et, de la part du milieu qui doit être divisé de chaque côté, il aura une résistance de deux. Ainsi la résistance sera égale à la puissance active et le poids de quatre ne pourra pas élever le poids de deux dans le plein. En effet, selon l'art et la science des poids, on ne pourra pas obtenir lequel de ces poids est le plus lourd et en quel rapport il est le plus lourd, ce qu'on devait démontrer.

Troisième argument : si dans le vide le mouvement était possible, il s'en suivrait qu'on pourrait mouvoir toute la terre de l'univers aussi facilement qu'un grain de millet, puisque, comme il a été montré dans le premier argument, cette mouche-ci ou celle-là peut mouvoir à une rapidité infinie toute la terre de l'univers sur un plan. Semblablement cette mouche-ci peut mouvoir cette perle-ci ou celle-là à une rapidité infinie sur un plan dans le vide. Et cette mouche ne peut pas mouvoir cette perle plus rapidement que toute la terre de l'univers, puisque cette mouche meut toute la terre de l'univers à une rapidité infinie.

Quatrième argument : si le mouvement était possible dans le vide, cela serait le mouvement soit d'un corps simple, soit d'un corps mixte. Ce n'est pas d'un corps simple car un corps simple posé dans le vide n'a pas de résistance intrinsèque, ni extrinsèque, et où il n'y aurait pas de résistance intrinsèque ni extrinsèque, il n'y aurait pas de succession, et où il n'y aurait pas de

succession, il n'y aurait pas de mouvement, donc etc. Et un corps mixte ne peut pas être mû dans le vide du fait qu'il est mû selon la nature de l'élément prédominant. Donc, si l'élément n'est pas apte à être mû dans le vide, comme cela a été prouvé, le corps mixte non plus.

Beaucoup d'autres raisons pourraient être ajoutées.

Dans cette question on aura quatre articles. Dans le premier on aura un problème ; dans le deuxième la détermination de la question ; dans le troisième des difficultés ; dans le quatrième les réponses aux arguments contraires.

Pour le premier article soit ce problème : pour quelle raison, si tu as coupé la tête d'une abeille, cette abeille vole-t-elle encore sur une certaine distance ? On répond que la cause en est que l'abeille a une humidité très visqueuse et tenace, comme cela est clair, et de là beaucoup d'âme est conservée dans un tel esprit séparé de la tête, c'est pourquoi elle vole encore. Et pour cela Aristote conclut, dans les *Livres naturels*[1], que le principe de la vie est le cœur et que l'âme est plus vigoureuse dans le cœur ; beaucoup de personnes savantes ont dit le contraire en voulant que le cerveau soit le principe de la vie, etc. Ces choses suffisent pour ce premier article.

J'en viens au deuxième article dans lequel je pose quelques évidences, ensuite des conclusions assez générales et des conclusions particulières qui en découlent ; celles-ci étant posées, j'introduirai une raison à partir de laquelle on peut se persuader assez précisément de beaucoup de choses.

Pour la première évidence je note ce qui a été dit dans la question précédente, à savoir que le vide peut être pris de deux manières. En un sens pour une chose vide, en un autre sens pour un espace séparé par imagination, qui, selon la vérité des choses, n'est rien.

Pour la deuxième évidence, j'admets pour le moment que le vide est de n'importe quelle manière à l'intérieur du cercle de la Lune et qu'un corps lourd simple ou mixte est conservé en lui, abandonné à sa nature. Je pose cette évidence pour autant que je ne doute pas que n'importe quelle proposition conditionnelle de cette sorte est fausse et impossible, à savoir « si le vide est, un corps lourd simple est mû en lui subitement » ; semblablement celle-ci est fausse : « si le vide est, un corps lourd simple n'est pas mû en lui » ; semblablement celle-là est fausse : « si le vide est, un corps lourd posé en lui est

1. Voir ARISTOTE, *De la jeunesse et de la vieillesse*, chap. 3, 469 a 5-6, trad., intro., notes et bibliographie par Pierre-Marie Morel, Paris, FG Flammarion, 2000, p. 178 : « Aussi est-ce nécessairement dans le cœur que se trouvent, chez les animaux sanguins, à la fois l'âme sensitive et l'âme nutritive. »

mû ». Les deux premières sont fausses car il est compatible que le vide existe, comme je le suppose pour le moment, et qu'il n'y ait pas en lui de corps lourd simple ou mixte. Mais la troisième est fausse car il est compatible qu'un corps simple soit dans le vide et qu'il ne soit pas mû. Et on peut avoir cela car il n'est pas abandonné à sa nature. En effet, il est par exemple à un bras d'une balance et à l'autre bras on a un poids de même gravité. Dans ce cas le corps simple posé dans le vide ne se mouvrait pas, car il ne serait pas abandonné à sa nature.

Troisième évidence : je présuppose que, bien que nous admettions que le vide est pour le moment, de là l'inclination naturelle d'un corps lourd qui est en lui ne disparaît pas, laquelle inclination est d'être mû vers son lieu naturel ou vers une disposition qui lui convienne.

Pour quatrième évidence je présuppose que, le vide étant admis, on élimine le désir de la chose naturelle à remplir le vide. Sinon il pourrait gêner l'inclination naturelle qui est d'être mû vers son lieu naturel.

Je pose maintenant des conclusions générales.

Première conclusion : dans le vide en tant qu'espace séparé le mouvement d'altération est possible. On le prouve car, de l'eau ayant été chauffée dans un milieu plein, comme dans l'air, si on la déplace dans le vide, elle retournera à la disposition qui lui convient. Cela est clair car, comme on l'a dit dans une évidence, du fait que cette eau est posée dans le vide, elle ne perd pas son inclination naturelle. Mais son inclination naturelle est que, si elle est chaude, elle revient par principe intrinsèque à une froideur convenable. Cependant, fais attention que cette conclusion est suspecte, même si elle est probable, car, comme il a été dit dans une question du livre II[1], il ne se peut pas que quelque agent particulier induise quelque effet à lui seul, comme on le conclura dans le livre VIII[2], et ainsi on disait dans la première proposition du *Livre des causes*[3], que toute cause primaire a plus d'influence sur le causé qu'une cause particulière.

Deuxième conclusion : dans le vide l'augmentation et la diminution sont possibles. La conclusion est claire car, si tu as pris convenablement de la nourriture dans un milieu plein et si ensuite tu vas dans le vide, la puissance nutritive transformera cet aliment en substance de celui qui doit se nourrir,

1. BLAISE DE PARME, *Questions sur la Physique*, II, qu. 7 : « Est-ce que pour la génération d'une chose naturelle quelconque est requis, en plus de l'agent particulier, l'influx d'une cause universelle, cause universelle qui est dite Soleil puisque, dans le livre II de cet ouvrage, Aristote disait que l'homme engendre l'homme avec le Soleil, et que l'on doit comprendre la même chose des autres planètes ? »

2. Voir *Physique*, VIII, 4 et 5, où Aristote montre que tout ce qui est mû est mû par quelque chose, et cela jusqu'à poser un premier moteur immobile.

3. *Livre des causes*, livre I, prop. 1, trad. Pierre Magnard, Olivier Boulnois, Bruno Pinchard et Jean-Luc Solère, Paris, Vrin, 1990 : « Toute cause première [*primaria*] influe plus sur son effet que la cause universelle seconde. »

puisque l'augmentation est faite par l'âme en tant que principe intrinsèque avec l'aide de la chaleur et de l'esprit. Mais fais attention, comme auparavant, que cette conclusion est suspecte, comme la précédente, en raison de la cause évoquée plus haut.

Troisième conclusion : dans le vide le mouvement local, tant rectiligne que circulaire, est possible. On prouve la conclusion car si dans le vide – vide étant toujours pris pour la dimension séparée – on place une horloge avec ses poids, alors, comme on le voit clairement, plusieurs rouages en fer sont là, dont n'importe lequel se mouvrait circulairement, et pour cela les poids se mouvraient d'un mouvement rectiligne. Et ainsi on constate que dans le vide le mouvement local tant rectiligne que circulaire est possible.

Quatrième conclusion : dans le vide n'importe quelle espèce de mouvement est possible. La conclusion est claire, puisque dans le vide le mouvement d'altération est possible d'après la première conclusion, le mouvement d'augmentation et de diminution est possible d'après la deuxième conclusion, et le mouvement local tant rectiligne que circulaire l'est d'après la troisième conclusion. Donc cette conclusion est vraie.

Mais puisque ces conclusions ont été posées de façon trop générale, j'ajoute d'autres conclusions particulières, notamment au sujet du mouvement local, revenant au corps lourd simple, parfois au mixte. Et pour poser ces conclusions, je présuppose premièrement que la rapidité suit le rapport de la puissance active à la résistance et que le rapport des rapidités suit le rapport de rapports[1]. Ensuite, qu'il nous soit évident que lorsque je parle de vide, je prends le vide pour l'espace séparé selon l'imagination et non pour une chose vide, car il ne doit faire aucun doute que, en prenant le vide pour une chose vide, un corps lourd simple peut être mû en lui à la même rapidité que dans le plein car, en prenant le vide ainsi, le corps lourd simple aurait de la résistance dans le vide.

Soit maintenant la première conclusion : il se peut qu'un corps naturel, tant mixte que simple, soit mû localement dans le vide. La conclusion est claire pour le corps mixte, car le corps mixte a une résistance intrinsèque. Cela est clair aussi pour le corps simple et pour l'expliquer je prends ce cas : que toute la terre soit annihilée, à l'exception d'une colonne de terre simple *ab*. Et supposons qu'aucun corps ne la remplisse[2]. Posons alors *ab* dans la sphère de l'air de sorte que selon l'une de ses extrémités elle ne soit pas distante du centre du monde. Qu'elle soit abandonnée ensuite à sa nature. Alors, elle sera mue vers le bas jusqu'à ce que son centre soit le centre du monde.

1. Voir BLAISE DE PARME, *Questiones circa tractatum proportionum magistri Thome Braduardini*, éd. par Joël Biard et Sabine Rommevaux, Paris, Vrin, 2005, notamment les questions 10 et 11. Dans cet ouvrage, cependant, Blaise prend ses distances avec la nouvelle formulation, due à Bradwardine, du rapport entre les rapidités des mouvements.

2. C'est-à-dire ne remplisse pas la sphère de la terre qui a été vidée.

Or il est clair que, puisque quelques parties de ce corps auront dépassé le centre, le dit corps sera mû continûment de plus en plus lentement jusqu'à ce que son centre soit le centre du monde. Et ainsi, dans le vide, le mouvement local, tant d'un corps mixte que d'un simple, est possible.

Deuxième conclusion : il arrive qu'un corps mixte et semblablement un corps simple, étant simplement abandonnés à leur nature, soient mus continûment par un mouvement naturel dans le vide, de plus en plus lentement. La conclusion est claire car, étant donné un corps mixte *a* dans lequel la terre prédomine, que ce corps soit posé dans la concavité de l'orbe de la Lune, et que l'on pose avec cela que sous l'orbe de la Lune il n'y ait rien en dehors du corps donné, alors il est clair que dans sa descente il sera mû de plus en plus lentement. Donc, quand le dit corps atteindra le lieu dans lequel il y a habituellement de l'air, il aura une résistance plus grande que celle qu'il avait tandis qu'il était mû à travers le lieu dans lequel il y a habituellement du feu. En effet le feu, ou sa qualité restée dans le corps mixte *a*, pousse ce corps mixte à être mû vers le haut tandis qu'il est dans la sphère dans laquelle il y a habituellement de l'air, et cette qualité ne faisait pas cela tandis que le dit corps était dans le lieu dans lequel il y a habituellement du feu. Et quand il arrivera dans le lieu dans lequel il y a habituellement de l'eau, il sera mû encore plus lentement en raison de deux qualités qui le poussent vers l'opposé, lesquelles qualités sont la légèreté du feu et la légèreté de l'air, et ainsi de suite. C'est pourquoi il est clair qu'un corps mixte placé dans le vide, simplement abandonné à sa nature, sera mû continûment de plus en plus lentement. Cela est clair pour un corps simple : pour le prouver, recours à la conclusion précédente et en particulier à sa démonstration, le même cas étant considéré, car cette terre sera mue après cela de plus en plus lentement.

Troisième conclusion : il arrive qu'un corps naturel soit mû plus lentement dans le vide et plus rapidement dans le plein. Je démontre cette conclusion et je pose pour l'argumentation que sous le cercle de la Lune toutes les choses sont annihilées à l'exception de la sphère du feu, préservant avec cela un corps mixte *a* dans lequel prédomine la terre, comme auparavant. Que l'on place ce corps mixte dans la concavité de l'orbe de la Lune et qu'on l'abandonne à sa nature. Alors il est clair que ce corps mixte descendra au travers de la sphère du feu à une certaine rapidité sans résistance intrinsèque. Il rencontrera cependant une résistance de la part du milieu ; qu'elle soit donc, si nous voulons, de 1. Lorsque le corps mixte *a* sera arrivé au lieu dans lequel il y a habituellement de l'air, il aura une inclination au mouvement contraire de la part du feu, et ainsi il aura une résistance intrinsèque plus grande, si nous voulons, que serait la résistance qu'aurait le corps mixte *a* de la part du feu au travers du feu. Et lorsque le corps mixte *a* sera arrivé au lieu dans lequel il y a habituellement de l'eau, il aura une résistance encore plus

grande de la part du feu et de l'air. Et puisque, d'après la proposition posée antérieurement, le rapport des rapidités suit le rapport de rapports, on constate clairement que le corps mixte *a* est mû plus rapidement dans le plein et moins lentement dans le vide, ce qui était à démontrer.

Quatrième conclusion : dans le vide il n'arrive pas que toute la terre de l'univers abandonnée simplement à sa nature soit mue plus rapidement qu'une de ses petites portions. Je dis la même chose à propos des corps mixtes ayant la même composition, s'ils sont laissés à leurs propres natures. Cette conclusion est claire car dans le vide toute la terre de l'univers n'a pas un plus grand rapport à sa résistance qu'une de ses petites portions, du fait que toute la terre de l'univers n'a pas dans le vide de résistance intrinsèque ni extrinsèque, de même que sa petite partie n'en a pas. La même chose est claire pour un corps mixte. Et notons ici que cette conclusion n'affirme pas qu'un corps simple est mû dans le vide, et que sa preuve ne prétend pas cela, du fait que la proposition négative ne pose rien. Mais ce qu'il en est de cela sera clair dans ce qui doit être dit.

Cinquième conclusion : un corps simplement lourd étant distant du centre du monde par un demi-diamètre, toute résistance étant écartée, est mû vers le bas à une rapidité infinie. La conclusion est claire, cette vérité étant admise, à savoir que la rapidité suit un rapport, une plus grande rapidité un plus grand rapport et une rapidité infinie un rapport infini, ce qui advient par la diminution de la résistance jusqu'à un degré nul. La conclusion est évidente, car il est clair que si un mobile était appliqué à un espace selon un rapport double, alors il serait mû à une certaine rapidité, et si la résistance était divisée par deux, la rapidité serait doublée, et si le reste de la résistance était de nouveau divisé par deux, la rapidité serait encore le double de ce qu'elle était auparavant, donc par la diminution de la résistance jusqu'au degré nul la rapidité serait augmentée à l'infini. Et par conséquent, toute résistance étant écartée comme on l'a posé dans la conclusion précédente, il suit ce qui a été dit.

Sixième conclusion : un corps simplement lourd étant distant du centre comme auparavant, toute résistance étant écartée, semble subitement coïncider, par son mouvement, à la fois avec le centre du monde et avec le point médian de son demi-diamètre. Cela est clair, si l'on admet la vérité précédente au sujet de la rapidité, à savoir que la rapidité suit un rapport et une plus grande un plus grand.

Septième conclusion : un corps simplement lourd égal à un grain de millet semble dans un certain cas, sans raréfaction, occuper tout le demi-diamètre du monde. La conclusion est claire car, si on se donne dans la concavité du ciel un corps simplement lourd, comme l'est une portion de terre simple, égal à un grain de millet, alors toute résistance étant écartée, cette portion de terre semble subitement traverser tout le demi-diamètre et coïncider avec le centre,

comme le dit la conclusion précédente. Mais un corps ne peut pas passer d'un extrême à l'autre sans passer par le milieu. Par conséquent au même instant, toute résistance étant écartée, le corps lourd donné touchera sans raréfaction la concavité du ciel, le centre du ciel et tout ce qui est intermédiaire.

Huitième conclusion : il est possible dans un certain cas que deux mobiles soient mus dans le même temps et selon le même rapport, et que cependant l'espace traversé par l'un soit plus grand, autant que l'on veut, que l'espace traversé par l'autre. J'explique la conclusion : que soient données deux portions de terre *a* et *b* dans la concavité du ciel, et qu'elles soient mues en une heure exactement, si l'on veut, de sorte qu'on ait un même rapport de ces mobiles aux espaces à traverser. J'imagine cependant qu'un espace sans résistance ou un vide aussi grand que l'on veut selon la longueur coïncide avec l'espace à traverser par *a*. Alors, dans ce cas, ils commencent à être mus. Et ils seront mus précisément selon le même temps, à savoir selon une heure. Cependant l'espace traversé par *a* est plus grand, autant que l'on veut, que l'autre espace. Donc *a* ne traversera pas l'espace plein avant tout l'espace obtenu à partir du plein et du vide, et cependant, comme on le constate, *a* n'est jamais mû selon un plus grand rapport que *b* ni l'inverse. Et que ces conclusions soient comprises en relation au vide, car dans le vide toute résistance est écartée, et pas ailleurs sous le ciel.

Maintenant j'ai proposé dans le plan de parler autrement.

Et soit la première proposition : l'effet par soi est proportionnel à sa cause par soi. Cela est clair.

Deuxième proposition : une rapidité infinie ne peut pas dériver d'un moteur fini. Cette proposition est claire d'après la première et elle obtient aussi son évidence de ses termes, car à partir d'une rapidité infinie nous déduisons l'existence d'un moteur d'une activité infinie.

Première conclusion : toute résistance étant écartée, un mobile est encore mû successivement dans son mouvement. Cela est clair car il peut être mû subitement, et s'il en est ainsi il traverse subitement quelque espace ; mais un espace ne peut pas être traversé subitement selon n'importe laquelle de ses parties, si ce n'est selon un rapidité infinie. Donc il s'ensuit que, toute résistance étant écartée, le mobile est encore mû successivement dans son mouvement par une puissance finie.

Deuxième conclusion : un corps lourd simple posé dans le vide est mû successivement. Cela est aussitôt clair car, s'il n'avait pas été mû successivement, cela serait parce qu'il n'a pas de résistance intrinsèque ni extrinsèque, ni en raison du tout, ni en raison de ses parties. Mais ce n'est pas un inconvénient, comme le dit la première conclusion avec l'aide de la deuxième proposition.

Troisième conclusion et corollaire : la résistance n'est pas la cause de la succession dans le mouvement. Cela est clair car un corps simple posé dans le vide et simplement abandonné à sa nature est mû successivement, aucune résistance n'entrant en jeu. Donc la conclusion est vraie.

Quatrième conclusion et corollaire : n'importe quel agent naturel en dehors du premier semble être limité dans son action. Cela est clair car, toute résistance étant écartée, un corps naturel est encore mû par une rapidité telle qu'il n'y en a pas de plus grande. Mais ici surgit un sujet difficile, à savoir qu'un mobile sera mû aussi rapidement avec résistance que sans résistance et parfois qu'il sera mû plus rapidement avec résistance que sans résistance. Ce qu'on prouve : que la terre soit mue vers le bas avec résistance, sa rapidité suivant le rapport de 6 à 4, et que le degré de rapidité soit comme 4. Ensuite, qu'elle soit mue sans résistance comme au travers du vide. Demandons si ce mobile donné est mû à la même rapidité avec résistance que sans résistance. Et si oui, on a ce qui a été proposé. Mais s'il est mû plus lentement avec résistance que sans, comme on le dira, ou bien alors il sera mû infiniment plus rapidement sans résistance qu'avec résistance, et on n'a pas cela car alors il serait mû à une rapidité infinie, et ainsi ce mobile ne serait pas limité. S'il est mû plus rapidement de manière finie, que ce soit dix fois plus rapidement. Alors je pose que la résistance par laquelle il est mû est divisée par dix, de sorte que le milieu est raréfié au décuple. Alors il sera mû à une célérité égale à la rapidité obtenue dans le vide. Et si de nouveau on raréfie davantage le milieu, alors il sera mû plus rapidement. Ainsi il sera mû plus rapidement avec résistance que sans. Ce à quoi on peut répondre de cette manière : comme nous avons dit au sujet de l'angle rectiligne et de l'angle de contingence que, bien que chacun de ces angles soit fini en grandeur cependant l'angle rectiligne excède infiniment l'angle de contingence, de sorte que, l'angle de contingence étant augmenté autant que l'on veut et l'angle rectiligne étant diminué autant que l'on veut, l'angle de contingence ne serait pas rendu égal à l'angle rectiligne, on a la même chose pour les deux mouvements dans ce qui est proposé. On peut répondre autrement en disant qu'un corps lourd simple sera toujours mû plus rapidement dans le vide que dans le plein et qu'il sera mû à une rapidité finie. Mais de là il ne peut pas suivre ce à quoi le raisonnement semble aboutir, à savoir qu'on dit que le milieu ne peut pas être raréfié suffisamment pour que la terre soit mue à la même rapidité dans le plein que dans le vide. Et ainsi la résistance ne pourra pas être divisée par deux, par quatre, etc., car diviser par deux la résistance et la diviser par quatre n'est rien d'autre que rendre le milieu subtil autant que l'on veut, ce qui n'arrive pas par nature. Pense cependant à un cas que j'ai posé, à savoir qu'il arrive qu'un corps lourd simple soit mû plus rapidement dans le plein que dans le vide, et cela se produit quand un corps lourd simple touche selon

l'une de ses extrémités le centre du monde, de sorte que par son mouvement les parties dépasseraient le centre. Cependant dans ce cas le corps lourd simple serait mû avec une résistance dans le vide, laquelle résistance surgirait en raison des parties qui dépassent le centre.

Et ceci pour le deuxième article.

J'en viens au troisième article.

Et soit la première difficulté : dans le cas où un corps lourd simple placé dans le vide serait mû subitement, on se demande si ce corps lourd traverserait aussi rapidement un espace infini qu'un espace fini. On répond que oui, en envisageant cependant qu'il serait mû dans ce mouvement vers son lieu naturel que j'imagine être à une distance finie de la terre donnée.

Deuxième difficulté : si Dieu meut le ciel aussi rapidement qu'un corps lourd simple posé dans le vide, corps lourd que je pose être mû subitement, on demande si la terre, dans ce cas, aurait une ombre derrière elle de sorte que dans notre hémisphère parfois il ferait nuit et parfois il ferait jour. On répond que dans ce cas, les choses restant comme elles sont, la terre ferait continûment une ombre comme maintenant. Je dis cependant que le jour serait d'une brièveté infinie dans notre hémisphère et que la nuit serait d'une brièveté infinie, du fait que le Soleil serait mû à une rapidité infinie dans le cas donné. Et ainsi, l'intervalle de temps du Soleil serait d'une brièveté infinie dans notre hémisphère et par conséquent le jour, et ainsi l'ombre de la terre, qui est notre nuit, serait mue à une rapidité infinie.

Troisième difficulté : si une pierre était mue à la même rapidité par Socrate et Platon – que je pose distants l'un de l'autre de mille milles – qu'un corps lourd simple est mû dans le vide, je demande si Socrate toucherait continûment la pierre ou s'il la toucherait parfois et parfois non. On répond que, dans le cas envisagé, Socrate toucherait toujours la pierre donnée et Platon toucherait toujours la même pierre. Et je dis par conséquent que cette pierre occuperait sans raréfaction tout l'espace de mille milles qui est entre Socrate et Platon. Et par conséquent je dis que cette pierre est continûment distante de Socrate, car cette pierre est continûment appliquée à Platon.

Quatrième difficulté : est-ce que la figure peut être la cause d'une plus grande rapidité ou lenteur dans le vide ? Ceci revient à demander si du fait que la terre serait d'une figure pyramidale, elle serait mue plus rapidement dans le vide que si elle était d'une figure ayant une base large. On répond que non, car si l'opposé arrivait dans le plein ce serait parce que la figure pyramidale est plus apte à diviser le milieu que la figure ayant une base large. Mais puisque dans le vide il n'y a pas de milieu à diviser, ici on a que etc. Cependant fais ici attention au fait que quelques personnes zélées et de valeur ont pensé l'opposé en disant que, si le corps lourd simple était posé dans le

vide, il se mouvrait successivement en raison de la résistance qui provient de ses parties, dont n'importe laquelle tend à le mouvoir vers le centre du monde selon la ligne la plus courte, et cette résistance lui advient malgré les tendances contraires respectives de ses parties. Donc les parties plus distantes du milieu sont plus distantes du centre du monde que la partie médiane de ce corps, comme cela est clair pour celui qui réfléchit en regardant de près la description sur le modèle du triangle dont la pointe se terminerait au centre du monde, dont la base serait ce mobile qui serait dans la sphère du feu ou autre part, et dont les autres côtés seraient les espaces décrits par les parties du mobile les plus distantes[1].

Et cela pour le troisième article.

Pour le quatrième article la solution aux arguments contraires peut être évidente à partir de ce qui a été dit.

1. Voir figure *supra*, p. 349.

De Pierre de Padoue à Augustinus Niphus : la discussion sur le vide dans quelques auteurs italiens (XIV^e^-XVI^e^ siècles)

Stefano Caroti

(Firenze, Museo Galileo,
Istituto e Museo di Storia della Scienza)

La discussion sur le vide qui se déroule dans les universités italiennes entre le XIV^e^ et le XVI^e^ siècle ne se différencie pas radicalement de celles qui ont été transmises par les commentaires sur le livre IV de la *Physique* dus aux maîtres enseignant de l'autre côté des Alpes. Les efforts pour confirmer la position d'Aristote – le *Much Ado about Nothing* selon l'expression très pertinente d'Edward Grant[1] – ont un schéma de discussion et des points de repères bien établis depuis le commentaire d'Averroès ; on ne peut pas les ignorer en exposant le texte du Philosophe. La sélection d'auteurs italiens que je présente ici ne vise pas à compléter le dossier concernant les « variations sur un même thème » ; mais plutôt à évaluer, sur la base de cet aspect, l'efficacité herméneutique de deux notions historiographiques qui ont contribué à la formation de notre image du Moyen Âge et de ses rapports avec la modernité : l'« averroïsme latin »[2] et l'anticipation de la science moderne au XVI^e^ siècle[3].

1. Edward GRANT, *Much Ado about Nothing. Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
2. Le lien entre l'averroïsme parisien du XIII^e^ siècle et la littérature libertine érudite du XVII^e^ siècle est à chercher parmi les averroïstes de Bologne et de Padoue. La bibliographie sur l'averroïsme est très vaste, je me borne à mentionner Jean-Baptiste BRENET, *Transferts du sujet. La noétique d'Averroès selon Jean de Jandun*, Paris, Vrin, 2003 ; Ruedi IMBACH, « L'averroïsme latin du XIII^e^ siècle », *in* Ruedi IMBACH et Alfonso MAIERÙ (éds), *Gli studi di filosofia medievale fra Otto e Novecento, contributo a un bilancio storiografico.* Atti del convegno internazionale (Roma, 21-23 settembre 1989), Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1991, p. 191-208 ; René PINTARD, *Le Libertinage érudit dans la première moitié du XVII^e^ siècle*, Paris, Boivin, 1943.
3. La perspective historiographique cherchant au XIV^e^ siècle des précurseurs de la science moderne est elle-même diverse : dans la version originale de Pierre Duhem c'est l'aristotélisme qui tombe sous les coups de la nouvelle physique parisienne du XIV^e^ siècle ;

La Nature et le Vide dans la physique médiévale, éd. par Joël BIARD et Sabine ROMMEVAUX,
Turnhout, 2012 (Studia Artistarum, 22), p. 379-400
© BREPOLS PUBLISHERS, DOI 10.1484/M.SA_EB.1.101023

La première partie de l'article est consacrée à l'analyse du commentaire d'Urbanus Averroista, le témoin le plus important de l'averroïsme bolonais, à la publication duquel a contribué Nicoletto Vernia, professeur à Padoue ; c'est donc une entreprise commune aux *Studia* de Bologne et de Padoue, où l'averroïsme semble avoir eu plusieurs partisans. Je crois que ce commentaire mérite davantage d'attention si l'on veut se faire une idée plus précise d'un courant dont il est explicitement le porte-parole. Urbanus réfute une position concernant le vide qu'on trouve dans le *Conciliator* de Pierre de Padoue : celui-ci, pour établir la concordance entre philosophes et médecins, pose le problème dans une intention et avec des références différentes de celles des commentaires sur le livre IV de la *Physique*.

Dans la deuxième partie, le choix des auteurs a pour but de repérer dans la discussion sur le vide la présence des nouveaux outils d'analyse, afin de mettre à l'épreuve l'hypothèse de l'anticipation de la science moderne au Moyen Âge tardif. Paul de Venise, de la pensée duquel on peut trouver des indices dans la discussion sur le vide d'Urbanus Averroista, est sans doute le philosophe le plus important de la tradition universitaire italienne au XV^e^ siècle, non seulement à cause de ses contacts avec Oxford, mais surtout en raison de son effort de systématisation de la logique et de la philosophie de la nature. Les nouveaux instruments d'analyse sont utilisés par Gaétan de Thiène dans la discussion sur le vide, mais leur diffusion s'arrête déjà avec la nouvelle génération de maîtres, celle d'Augustinus Nifus : l'intégration des nouveautés oxoniennes et parisiennes est alors perçue comme un obstacle à la compréhension du Philosophe.

Pierre de Padoue et Urbanus Averroista

Le projet de Pierre de Padoue[1] (ou Pierre d'Abano) est de concilier les positions des médecins avec celles des philosophes. Il nous propose ainsi une scène plus animée que les commentaires sur le livre IV de la *Physique* d'Aristote, qui est le lieu consacré à la discussion sur le vide : en effet la

dans les travaux actuels sur l'aristotélisme moderne le rôle du Philosophe est réévalué. La bibliographie est très riche sur ce point aussi, il suffira de citer John E. MURDOCH, « Pierre Duhem and the History of Late Medieval Science and Philosophy in the Latin West », *in* Ruedi IMBACH et Alfonso MAIERÙ (éds), *Gli studi di filosofia medievale fra Otto e Novecento*, p. 253-302 ; et Alfonso MAIERÙ, « Anneliese Maier e la filosofia della natura tardoscolastica », *ibid*., p. 303-330.

1. Bruno NARDI, *Saggi sull'aristotelismo padovano dal secolo XIV al XVI*, Firenze, Sansoni, 1958, p. 1-74 ; Graziella FEDERICI VESCOVINI, « Profilo di Pietro d'Abano, il Conciliatore », *in* Giuseppe BENTIVEGNA, Santo BURGIO et Giancarlo Magnano SAN LIO (éds), *Filosofia, scienza, cultura. Studi in onore di Corrado Dollo*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2002, p. 845-862 ; Nancy G. SIRAISI, *Medicine and Italian Universities, 1250-1600*, Leiden, Brill, 2001, p. 79-99.

differentia 51 (« Utrum attractio quae a calido reducatur ad eam quae a vacuo necne[1] ? ») est inspirée de la position d'Avicenne[2], et vise à souligner la concordance fondamentale entre médecins et philosophes. La comparaison entre les deux écoles est précédée d'une explication des éléments du problème, appuyée sur des sources communes. En particulier les distinctions entre les différents *moventia* (*propter finem* et *efficiens*) et les différentes *attractiones* (selon le rapport entre *attrahens* et *attractum*) sont empruntées à Averroès[3]. Dans le cas où l'*attrahens* n'est pas en mouvement, et où il est par conséquent séparé de l'*attractum*, il s'agit d'une fausse attraction. Celle-ci ne doit toutefois pas être mise sur le même plan que ce qui meut selon la fin, car le moteur ne peut agir qu'à une distance bien limitée, à la différence de ce qui se passe dans l'attraction par la cause finale, qui peut agir à n'importe quelle distance**.**

Dans la deuxième section (*propter secundum*) la prédilection de l'auteur envers les médecins est évidente : la réduction par Aristote de l'attraction à l'action de la chaleur[4] est rejetée par Pierre ; elle est considérée comme pauvre et inefficace par les médecins, car, toujours selon Aristote, ce type de mouvement se vérifie exclusivement quand il y a contrarieté. Puisque en tout état de cause les substance elles-mêmes, selon Aristote, ne peuvent être contraires[5], on ne peut expliquer sur cette base des attractions entre substances qui n'ont pas des qualités contraires. Il faut donc expliquer ce mouvement par des causes différentes. Pierre de Padoue s'appuie sur des

1. PETRUS DE ABANO, *Conciliator controversiarum quae inter philosophos et medicos versantur*, Venetiis, apud Iunctas, 1565, f^os^ 76ra-77ra.

2. C'est la *ratio in contrarium :* « In contrarium quidem tertio *Naturalium* ponuntur tantum duo attractionis modi, ut quae a vacuo et proprietate qualitatis, innuens illam quae a calido ad eam quae a vacuo reduci » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76rb) ; *cf.* Avicenne, *Avicenna Latinus. Liber tertius Naturalium. De generatione et corruptione*, éd. par Simone Van Riet et Gerard Verbeke, Louvain-la-Neuve - Leiden, Peeters - Brill, 1987, p. 138-145. La structure de la *diff.* 51 n'est pas la même que celle de la *questio* universitaire. La véritable discussion du problème est à chercher dans les trois *notabilia* (c'est-à-dire les sections centrales, introduites par *propter*), précédés par les arguments *contra* et *pro*, auquels l'auteur répond dans le *propter quartum*, qui termine la *differentia ;* ces deux sections sont donc la seule concession au style universitaire.

3. Après avoir précisé que l'attraction est une espèce de mouvement, pour lequel Pierre accepte explicitement la définition aristotélicienne : « Sciendum quod attractio est aliquis motus ; ipse autem est actus entis in potentia secundum quod huiusmodi, seu mobilis in eo quod mobile, *Physicorum* tertio [III, 1, 201 a 10-11]. Nosce similiter ex horum septimo Commentator [*In VII Physicorum*, comm. 9] quod movens duplex est : quoddam quidem ut cuius gratia sive propter finem, quod aliquando distat a moto […] aliud vero sicut erit unde motus initium simul ens cum eo quod movetur, ut in giratione et attractione apparet propria » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76rb).

4. ARISTOTE, *De caelo*, II, 7, 289 a 19-35 : Aristote explique que l'air s'échauffe en raison du mouvement des sphères célestes.

5. Le commentaire d'Averroès sur la *Physique* est la source explicite de cet argument : voir PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76va.

autorités médicales telles que la partie théorique du *Pantegni*[1], les *Libri febrium* de Galien et Avicenne. Dans le *Liber canonis*[2], celui-ci introduit un autre type d'attraction et soutient la possibilité que l'attraction de la chaleur vise *ad implendum vacuum*[3]. C'est ce qui, dans la troisième section, met fin à la querelle :

> Propter tertium vero sciendum quod si attractio motus […] fiat propter finem, quae a calido attractio ac etiam quae a virtute attractiva reducitur ad eam quae a vacuo, id est ne vacuum coincidat in natura, cum id sit ei odiosum et spretum omnifariam. Conatur enim corpus quodlibet contra inclinationem etiam suam movere ut omnem repleat locum vacuo penitus propulso, in tantum ut potius coelum subsidere faciat illius repletivum quam vacuum advenire permittens, ut ascripsere Avicennae. Quod fortassis sensit, quando inquit : immo ipsamet existit[4].

L'exigence d'éviter le vide est confirmée par des arguments qui sont empruntés à la discussion aristotélicienne, dans le livre IV de la *Physique* : si l'on admet le vide, le mouvement est impossible, et s'il y avait du mouvement, il devrait être instantané à cause de l'absence de résistance[5]. La victoire des *auctoritates medicinae* n'est toutefois pas complète : si l'on considère la cause efficiente de l'attraction, Pierre de Padoue n'hésite pas à reconnaître à l'attraction par la chaleur la supériorité sur l'*horror vacui*[6], une position

1. « Unde *Theorice* quarto : attractio fit tribus modis. Primo quidem ex necessitate evacuationis et consecutionis eorum quae evacuantur […]. Secundo calore, velut ignis oleum lucernae ad se trahit impositum. Tertio aut per potentiam naturalem, ut magnes ferrum, qua membra sibi alimentum trahunt conveniens » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76va) ; *cf.* YSAAC, *Pantegni*, I, IV, cap. 2.

2. « Avicenna vero cum tres cum aliis modos dederit attractionis, attulit denuo quod attractio quae a calore apud certificantes necessario reducitur ad implendum vacuum, immo ipsamet existit » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76vb) ; *cf.* AVICENNA, *Liber canonis*, I, I fen, Doctrina 6, c. 3, Venetiis, Paganinus de Paganinis, 1507, f° 24ra.

3. « Avicenna vero cum tres cum aliis modos dederit attractionis, attulit denuo quod attractio quae a calore apud certificantes necessario reducitur ad implendum vacuum, immo ipsamet existit » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76vb).

4. PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76vb.

5. « Et adhuc non esset quies neque motus, cum fulciri sit opus, neque termini motus et differentiae. Neque, si motus fieret, esset in tempore, sed in instanti, cum non obsisteret quod medium […]. Sequerentur et alia inconvenientia plurima *Physicorum* quarto monstrata » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76vb).

6. L'autorité sur laquelle Pierre s'appuie est Averroès, mais la citation est tirée du *Colliget*, c'est-à-dire d'un texte de nature médicale : « Si vero attendatur motus prout fit a principio unde motus seu ab agente quod simul est cum motu et non a fine, dicendum quod omnis actio universaliter ac initialiter fit a calido, unde *Colliget* quinto : et generaliter omnis attractio, quandocumque fiat, non fit nisi per calorem » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 76vb) ; *cf.* AVERROES, *Colliget*, V, 18 (« De medicinis attractivis »), *in* AVERROIS, *Opera omnia*, Venetiis, apud Cominum de Tridino Montisferrati, 1560, IX, f° 78v. La citation de Pierre de Padoue est littérale.

largement partagée par les médecins[1]. Pour résumer : « calidum attrahit efficienter, vacuum vero finaliter sive intentionaliter »[2].

Une réponse explicite à ceux qui attribuent au vide le pouvoir d'attirer, même si Pierre de Padoue n'est pas expressément cité, se trouve dans le commentaire d'Urbanus Averroista au commentaire d'Averroès sur la *Physique*[3] ; le fait que les arguments qu'on trouve dans la *differentia* 51 du *Conciliator* soient attribués à des *aliqui* permet de supposer une certaine utilisation de l'écrit de Pierre.

Avant de passer aux critiques d'Urbanus contre la solution proposée par Pierre, il faut dire quelques mots au sujet de ce personnage qui semble résister obstinément à une identification plus précise[4]. La publication de son commentaire en 1492 a sans doute été une entreprise à laquelle a participé Nicolettus Vernia[5], une entreprise importante et laborieuse visant à lancer une *auctoritas* à l'intérieur de l'*Ordo Servorum Mariae*, après que le manuscrit avait été retrouvé par le prieur général de l'Ordre dans la bibliothèque du couvent de Bologne, dans de très mauvaises conditions (au point de n'être pas pris en considération même par les blattes)[6].

Le commentaire d'Urbanus suit soigneusement celui d'Averroès, qui devient dans ce cas *Auctor*, de telle sorte que son texte est traité à l'instar de

1. En plus des *auctoritates medicinae* (GALIEN, *Simplicium* 5, dist. 4, cap 3 in principio ; *In Aphorismos Hippocratis commentarii*, 24 ; *Colliget*, V, 21), Pierre cite aussi la *Métaphysique* d'Aristote pour justifier la réduction des différentes attractions à l'action de la chaleur : voir PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 77ra.
2. PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 77ra. La même solution est reprise dans la réponse au premier argument *contra :* « Ad primum quid dicendum apparuit, quoniam vacuum hic intellectum non est causa privativa, verum potius positiva ; fit enim attractio a vacuo, id est ne fiat vacuum, non tamen oportet quod attractio a vacuo sic exposito, quae a calido reducatur ad ipsum, sed magis contra, nisi ratione fortasse, ut expositum est, finis et intentionis naturae ultimae » (PETRUS DE ABANO, *Conciliator*, f° 77ra).
3. URBANUS AVEROYSTA, *Expositio commentariorum Averrois super Aristotelis De physico auditu*, Venetiis, per Bernardinum Tridinensem, 1492, f^os^ 86vb-87rb.
4. La lettre de Nicolettus Vernia à Antonius Alabanti prieur général de l'Ordre des Servites nous informe sur l'attribution de ce commentaire à Johannes Marcanova, qui possédait une copie de l'*Expositio* dans sa bibliothèque, URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° IIr (sans numérotation).
5. Stefano CAROTI, « Note sulla biblioteca di Nicoletto Vernia », *in* Vincenzo FERA et Augusto GUIDA (éds), *Vetustatis indagator. Scritti offerti a Filippo di Benedetto*, Messina-Firenze, Centro interdipartimentale di Studi Umanistici - Biblioteca Medicea Laurenziana, 1999, p. 183-206.
6. URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° IIr (sans numér.) ; après avoir signalé l'intérêt pour le livre de la part de Johannes Marcanova, qui avait fait copier le texte conservé dans la bibliothèque des Servites bolonais, Alabanti est encouragé à la publication par les éloges de son maître Stephanus Turris (« excellentissimus phylosophus ac medicorum nostrae aetatis princeps »).

celui d'Aristote : on procède d'abord à une méticuleuse division du texte[1], en réservant aux thèmes les plus délicats ou difficiles deux sortes d'analyse : l'une de caractère explicatif, toujours introduite par les mots « ad evidentiam », l'autre plus profonde et systématique en forme de question, introduite par « dubitatur » ou « queritur » sans distinction[2]. Plutôt que comme un modèle pour une utilisation immédiate dans les disputes universitaires, le commentaire d'Urbanus se présente comme un précis réservé aux maîtres pour la préparation soit de lectures, soit de disputations sur la *Physique* d'Aristote. L'attention portée à l'enchaînement des arguments semble confirmer une telle hypothèse[3].

L'appellation d'*Averoysta* au frontispice du texte ne doit pas être surévaluée, car l'intention de l'auteur est strictement limitée à l'illustration du commentaire d'Averroès et indirectement d'Aristote, qui reste à la base de la discussion ; parfois on trouve aussi des allusions très peu aristotéliciennes et averroïstes, comme à propos de l'espace au delà des cieux[4]. Mais, ce qui est plus important, cette appellation ne devait tout de même gêner ni le prieur général des Servites, qui dans sa lettre-préface souligne l'importance de cette

1. Quelquefois la *divisio textus* propose la corrélation entre différentes parties du commentaire (comm. 51) : « Deinde cum dicit (Deinde incepit dicere) exequitur de predictis ordine pretaxato et dividit in partes quattuor, quia primo narrat sermones antiquorum negantium esse vacuum ; secundo sermones illorum qui affirmabant esse vacuum : tertio ostendit quid significetur nomine vacui et quid communiter homines opinantur et quid significare intendunt nomine vacui ; quarto prescruptatur de vacuo secundum opinionem propriam ostendendo per rationes firmas et necessario concludentes vacuum non esse. Secunda incipit commento 53, tertia incipit commento 57, quarta incipit commento 64 » (Urbanus Averoysta, *Expositio*, f° 81vb). Parfois la division suit la progression de la discussion (comm. 53) : « Postquam Commentator narravit sermones antiquorum negantium esse vacuum, ostendit insufficientiam in sermone eorum in contradicendo illis qui ponunt vacuum, in isto commentario et in quibusdam sequentibus narrat opiniones illorum qui ponunt esse vacuum et dividitur in partes quinque secundum quod quinque rationes adducit ad propositum. Secunda incipit commento 55, tertia incipit in eodem commento ibi (deinde induxit tertiam rationem etc.), quarta ibi in commento 56, quinta in eodem commento ibi (et Pithagorici dixerunt etc.) » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 82ra-rb). Voir aussi URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^os 85rb-86va, f° 94ra.

2. Je trouve que la structure du commentaire d'Urbanus est très proche de celle du commentaire (*explanatio*) de Gilles de Rome au *De generatione et corruptione.* Urbanus utilise les deux versions de la *Physique*, dont il mentionne quelques différences, voir par exemple f° 95rb.

3. Par exemple : « Aristoteles non intendit ostendere non esse vacuum separatum, ut promisit se ostendere statim supra in precedenti particula, sed intendit hic destruere rationem per quam illi ex motu probabant vacuum esse. Et hoc facit ostendendo quod consequentia quam ipsi faciebant, scilicet "est motus ergo est vacuum" non est bona. Et sermo iste per quem Aristoteles destruit consequentiam illam destruit hoc quod vacuum sit causa finalis motus. Et cum ipse prius ostenderit vacuum non esse causam formalem motus, hic ostendit vacuum non esse causam finalem ipsius » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 85va).

4. « Item si vacuum esset illud in quo nihil est, ergo illud in quo esset aliquid esset plenum, Hoc tamen est falsum, quia extra celum sunt angeli et substantie separate » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 3va).

contribution à la discussion philosophique, ni Nicolettus Vernia, qui profite de l'édition du commentaire pour publier sa question « An dentur universalia realia ? » qui précéde l'écrit d'Urbanus.

Mais revenons aux critiques contre la position de Pierre de Padoue[1]. La solution positive du problème, c'est-à-dire l'attribution au vide d'une puissance d'attraction, est celle qui se trouve chez Pierre[2]. Urbanus maintient une attitude respectueuse, mais très ferme : il avoue ne pas comprendre cette solution, à laquelle il oppose celle du Philosophe et de son Commentateur sur l'impossibilité du vide[3]. Le plus grand effort est consacré à la critique des expériences qui sont aussi citées dans le commentaire d'Averroès (par exemple la chantepleure) ; dans ce cas, il est possible selon le *quidam* d'attribuer au seul vide l'attraction, en contradiction avec le refus de le considérer comme une cause positive[4]. Pour Urbanus l'explication du fonctionnement de la chantepleure dévoile la fausseté des arguments en faveur du vide : en effet, si le flux du liquide s'arrête, il semble qu'il reste du vide dans le tuyau[5] ; après avoir écarté l'objection selon laquelle il s'agirait d'une causalité *per accidens*[6], Urbanus attribue à l'action de l'air qui se trouve dans le tuyau à la

1. Il s'agit de la *questio* « Utrum attractio fiat a vacuo ? », sur le texte du commentaire n. 66 : voir URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^os^ 86vb-87ra,

2. « Dicunt quidam et est dictum commune quod dupliciter potest intelligi attractionem fieri a vacuo : primo, quia vacuum sit aliqua natura positiva a qua per se fiat attractio et sic intelligere intellectus est falsus, quia hoc modo probat Philosophus quod corpus positum in vacuo quiescit, quia, cum vacuum nullam dicat naturam positivam, et per consequens nullam habeat vim attrahendi, quodcumque corpus ponetur in vacuo numquam movebitur […]. Alio modo potest intelligi attractionem fieri a vacuo, id est attractionem fieri ab aliqua natura positiva ne fiat vacuum, et hoc modo verum est » (URBANUS AVEROISTA, *Expositio*, f^o^ 86vb).

3. « Modo Philosophus et Commentator infra commento 76 probant quod impossibile est esse vacuum absolute et simpliciter acceptum, ita quod impossibile est esse spatium in quo non sit corpus, aptum tamen natum recipere corpus » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^o^ 86vb). Urbanus exclut aussi l'action du ciel pour garantir l'ordre de l'univers en empêchant le vide, vu que le vide n'existe pas et ne peut pas exister, voir *Expositio*, f^o^ 86vb.

4. « Postea quod dicunt quod multotiens fit attractio a solo vacuo est mirabile, quia dicere quod attractio fiat a solo vacuo est dicere quod non a calido neque forma specifica. Hoc enim aperte contradicit dictis eorum ; ipsi enim dixerunt quod non est intelligibile attractionem fieri a vacuo ita quod vacuum sit aliqua natura positiva » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^o^ 86vb).

5. « Preterea mirabile est quod dicunt quod si sisteret fluxus vini vel aque factus per illud instrumentum quando fit evacuatio a dolio, quod illud instrumentum remaneret vacuum in medio. Mirabile est hoc dicere quod vacuum prohibeatur esse ex hoc quod fluxus ille in tali evacuatione est continuus et quod sequatur vacuum esse si fluxus ille desisteret antequam esset evacuatum totum quod restat evacuandum per illud instrumentum » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^o^ 86vb).

6. Car l'*attrahens* amorce un processus dans lequel plusieurs corps sont déplacés : « Sed tu dices quod ratio ista non valet, quia natura positiva que attrahit ad locum aliquem ut prohibeat ne locus ille sit vacuus per se, in loco illo intendit prohibere vacuum, sed si attrahendo ad locum oportet eam attrahere ab alio loco et per consequens disponere locum illud ad hoc ut sit vacuum, hoc est per accidens, sicut in generatione generans per se intendit producere

fois l'interruption du flux, quand on ferme le trou, et la continuation du flux[1]. Il s'agit d'une solution conforme à la doctrine d'Aristote et d'Averroès : dans la première partie du tuyau c'est l'air qui est la cause du flux du liquide, avec son mouvement vers le haut, dans la deuxième c'est l'eau, avec son mouvement vers le bas.

Parmi les problèmes qui selon Urbanus méritent d'être approfondis, et donc d'être traités dans une question spécifique, une place considérable, avec une articulation complexe comprenant plusieurs *dubitationes* et *obiectiones*, est accordée à celui qui concerne la cause de la résistance dans le mouvement : « Utrum resistentia in motu sit tota causa quare necesse est motum fieri in tempore[2] ? » La solution d'Urbanus reste dans la droite ligne d'Aristote et d'Averroès, contre l'hypothèse d'Avempace selon laquelle la *distantia terminorum* suffirait pour expliquer la successivité du mouvement. À côté des arguments traditionnels (un corps de grandes dimensions aurait la même vitesse qu'un plus petit, le mouvement serait *in instanti*) on trouve dans la discussion un récit très clair sur la distinction entre *moventia ex se et per* se et *ex se et per accidens ;* il s'agit d'une distinction qui permet de mieux saisir l'explication de la montée de l'eau dans les siphons, car

formam suam in materia, sed si cum hoc corrumpat aliam, hoc est per accidens. Istud non valet, quia quamdiu forma ignis esset in materia in quocumque loco hoc esset, ignis numquam illam corrumperet ut introduceret formam ignis, cum iam sua forma sit in materia. Item, si forma alicuius hominis esset in materia, homo numquam illam corrumperet ut introduceret formam hominis. Et causa huius est, quia forma que preexistit in materia est eiusdem speciei cum illa que deberet introduci ; sed cum vacuum loci a quo fit attractio sit magis eiusdem nature cum vacuo ad quem fit attractio quam sint due forme individuales eiusdem speciei, ergo si natura que attrahit ad locum aliquod corpus ne sit vacuum, intendit hoc per se, ergo eodem modo vel magis per se intendet ne ex attractione illa accidat vacuum in loco a quo fit attractio, cum vacuum utrobique sit penitus eiusdem nature » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 87ra).

1. « Dico quod non est illa causa quare tunc non egreditur vinum per illud foramen a vegete, sed causa est quia non est sufficienter remotum prohibens illud vinum, quantumcumque sit grave, per illud foramen moveri deorsum. Primo, quia, dato quod aliqua particula illius vini contangatur ab aere, non tamen sic circumdatur ab aere illo quod propter illud contactum per foramen illud possit moveri deorsum, quia non est totaliter in loco aeris […]. Item secundo, non movetur deorsum quia cum hoc quod per foramen illud secundum modicum sui tangitur ab aere, manet continua cum aliis partibus sibi propinquis et etiam cum superficie vegetis est contigua ; ideo, quantumcumque sit gravis, non ita de facili separatur a partibus circumstantibus nec a vegete […]. Modo causa continuationis est ista : quia enim in parte instrumenti ampla posita in amphora est multum de aere, quando iam aer cum aqua pervenit ad summitatem arcus, aqua, quia gravis est, incipit descendere et evacuari, sed tunc aqua ascendens facit aerem, qui est in summitate arcus, retrocedere, quia non potest exire per partem strictam, tum quia plena est aqua, tum quia aer non descendit, et maxime ubi esset aqua. Et ideo retrocedit per ascensum aque et retrocedendo iterum aqua ascendit cum partibus aeris et tunc aqua evacuatur et aer remanet, et quia ex ascensu aque et aeris semper partes aeris alie repellunt ad inferius, ex qua repulsione cum aliis partibus aeris ascendentibus ascendit etiam aqua et sic continuatur fluxus donec quasi tota aqua sit evacuata » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 87ra-rb).

2. URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^os 89(bis)vb-90va.

l'ouverture des trous qui empêchaient le flux du liquide tant qu'ils étaient fermés est un cas de *remotio prohibentis*[1]. La puissance passive est utilisée par Urbanus pour expliquer le mouvement violent d'un corps lourd vers le haut (« quomodo proiiciens simul cum proiecto movet aerem qui aer motus movet proiectum separatum a proiiciente »)[2].

L'originalité n'est pas une qualité que l'on doit forcément chercher dans un commentaire, et Urbanus ne serait sans doute pas flatté par un tel compliment. Cela dit, on ne doit pas non plus passer sous silence le fait que l'auteur n'omet pas de traiter les problèmes les plus importants discutés en relation à cette partie du livre IV de la *Physique*. Il attache aussi de l'importance à des thèmes qui ne sont pas au centre de l'attention, comme la distinction entre le faux possible et le faux impossible, ce qui lui permet de souligner la différence entre infini *secundum ymaginationem* et infini physique[3], et il ne manque pas de marquer son opposition à des solutions proposées par des maîtres renommés tel que Paul de Venise, auquel il se réfère comme à un « magnus doctor ». L'attribution à Giovanni Marcanova de son commentaire

1. Et une fois que la nature de la causalité du *removens prohibens* est établie, on peut expliquer certains phénomènes sans recours au vide, en se fondant sur un concept aristotélicien comme la *potentia accidentalis :* voir URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f^os^ 89(bis)vb-90ra.

2. URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 88ra-va. Ici l'auteur corrige l'interprétation proposée du commentaire d'Averroès : « Ad istam dubitationem secundum illos qui ponunt leve in actu existens deorsum remoto prohibente ex se sine motore extrinseco moveri ad sursum respondet Commentator per ea que dicta sunt ab eo statim in precedenti particula. Per que dicta ipsi volunt habere ex dictis Commentatoris intentum. Sed si quis bene respiciat dicta Commentatoris in ista particula ipse non videtur velle illud quod illi dicunt, quia Commentator in volendo probare quod motus aeris quando grave impellitur ad superius sit velocior motu proiecti, dicit quod grave quod expellitur ad superius non habet in se principium sui motus, quia, ut dicit, talis motus est pure violentus. Modo planum est quod ipse non loquitur de principio activo, quia hoc est ita manifestum quod nulli est dubium, sed loquitur de principio passivo, ita quod cum lapis movetur sursum, omnibus est manifestum quod non habet in se principium activum sui motus. Sed de principio passivo posset aliquis dubitare, quia posset credere quod cum in gravi sit materia prima que est principium passivum, quod propter hoc grave haberet in se principium passivum ad motum ad sursum, quia de activo est per se notum quod non habet. Habemus ergo quod grave non habet passivum principium in se motus ad sursum, ut Commentator dicit. Postea statim Commentator dicit quod aer habet in se principium motus ad sursum per potentiam levitatis que est in eo ; modo planum est quod ipse loquitur de principio passivo, quia statim subdit quod aer per naturam levitatis est natum moveri ad superius adveniente aliquo motu, ita quod per naturam levitatis non est natus moveri ad superius nisi passive ; active autem ab aliquo motu adveniente. Et bene dicit aliquo motu, quia remoto prohibente valde debili motore movetur ad superius propter naturalem inclinationem quam habet ad locum sursum. Sed tunc restat exponere dictum Commentatoris, quod sic debet intelligi, scilicet quia per formam suam est in potentia passiva ad motum sursum, que quidem potentia quandoque per accidens impeditur a prohibente. Ideo removens prohibens est movens per accidens referendo ad potentiam passivam, quia removet impediens illam potentiam passivam duci ad actum a motore vel ab impellente » (URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 88ra).

3. Il s'agit d'un problème abordé par Averroès dans le commentaire 72, auquel Urbanus attribue une certaine importance puisqu'il lui consacre une question, « utrum subtilitas possit augeri in infinitum ? » voir URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 93vb.

sur le commentaire d'Averroès, bien que fautive, trouve donc au moins une explication de nature chronologique : Urbanus connaît et discute non seulement Pierre de Padoue, mais aussi Paul de Venise, il doit par conséquent être situé au plus tôt dans la première moitié du XV^e^ siècle[1].

La solution de Paul de Venise, qui conteste la possibilité d'identifier les dimensions des corps naturels avec celles du vide, à cause de la différence entre les constituants des dimensions mêmes, est la première solution proposée dans la *questio* « utrum dimensiones coporis recepti in vacuo sint numero distincte a dimensionibus vacui, an ambe fiant una dimensio numero ? » Selon Urbanus elle ne peut être soutenue : elle donne en effet à des éléments mathématiques tels que le point et la ligne un pouvoir qui appartient exclusivement aux qualités, sur la base desquelles on peut établir la contrariété. Mais ce n'est pas seulement l'incompatibilité avec Aristote et Averroès qui préoccupe Urbanus, c'est aussi une attitude réductionniste qui ne permet pas les distinctions chères à l'auteur : dans ce contexte les dimensions en tant que dimensions sont autre chose que les dimensions d'un corps naturel avec ses propriétés physiques. Urbanus soutient en outre la position averroïste des dimensions indéterminées, qui en suivant la position de Paul de Venise conduit à supposer une distinction à l'intérieur de la matière sur une base quantitative[2].

1. L'attribution au XIV^e^ siècle, soutenue par Charles ERMATINGER, « Urbanus Averroista and Some Early Fourteenth Century Philosophers », *Manuscripta*, 11/1 (1967), p. 3-38, avait été déjà mise en doute par Franz EHRLE, *I più antichi statuti della Facoltà teologica dell'Università di Bologna*, Bologna, Istituto per la storia dell'Università di Bologna, 1932, p. 96-97 ; Raffaelo Maria TAUCCI, « I maestri della Facoltà Teologica di Bologna », *Studi Storici sull'Ordine dei Servi di Maria*, 1 (1933), p. 24-42 et par Bruno NARDI, « Un'importante notizia su scritti di Sigieri a Bologna e a Padova alla fine del secolo XV », *Giornale critico della Filosofia Italiana*, 35 (1956), p. 205-209. Voir aussi Gabriele Maria ROSCHINI, « Maestro Urbano da Bologna, l'Averroista dei Servi di Maria », *Studi Storici dell'Ordine dei Servi di Maria*, 23 (1973), p. 102-120 ; Andrea TABARRONI, « Gentile da Cingoli e Angelo d'Arezzo sul *Peryermenias* e i maestri di logica a Bologna all'inizio del XIV secolo », *in* Dino BUZZETTI, Maurizio FERRIANI et Andrea TABARRONI (éds), *L'insegnamento della logica a Bologna nel XIV secolo*, Bologna, Istituto per la storia dell'Università, 1992, p. 393-423, en part. p. 409 ; Dino Buzzetti, « Linguaggio e ontologia nei commenti di autore bolognese al *De tribus praedicamentis* di William Heytesbury », *in* Dino BUZZETTI, Maurizio FERRIANI et Andrea TABARRONI (éds), *op. cit.*, p. 579-604, en part. p. 584-585, n. 42. Pour la critique de Paul de Venise, voir Urbanus Averoysta, *Expositio*, f^o^ 95ra ; cf. *Expositio Pauli Veneti super octo libros Phisicorum Aristotelis necnon super comento Averois cum dubiis eiusdem*, Venetiis, per Gregorium de Gregoriis, 1499, t. c. 76, sign. XX 7ra (les citations suivent la division du texte selon le commentaire d'Averroès, seule la signature du fascicule est indiquée, car on ne trouve pas d'indication des folios).

2. Urbanus se sert des dimensions pour l'explication du *rarum :* « Ad probationem dico quod rarum est cuius partes distant dupliciter : uno modo per medium, et sic est falsum ; alio modo per dimensionem eductam de potentia materie, et sic est verum » (Urbanus Averoysta, *Expositio*, f^o^ 84va).

Il faut remarquer enfin que dans la discussion concernant la condensation Urbanus introduit un problème typique de la « nouvelle physique », celui de l'*intensio et remissio formarum* (« utrum qualitas que intenditur intendatur per additionem novi gradus[1] ? ») dans la solution duquel il partage la doctrine scotiste de l'*additio graduum*. Il s'agit d'un problème traité avant lui au même endroit par Gilles de Rome et par Paul de Venise, et on doit noter l'accord entre Burley et Gilles de Rome contre la théorie de l'addition de degrés[2].

De Paul de Venise à Augustinus Niphus : le vide et les nouveaux langages d'analyse

L'auteur de loin le plus intéressant parmi les maîtres italiens est Paul de Venise[3], dont l'influence n'est pas limitée à l'Italie et au XV^e^ siècle. Le seul examen de la liste des problèmes discutés dans son commentaire sur la *Physique* permet de saisir l'effort considérable qu'il fait pour considérer en profondeur les conséquences de l'admission du vide. Paul utilise le commentaire sur la *Physique* de Walter Burley[4], souvent pour souligner son opposition aux solutions proposées par le maître anglais.

Dans la discussion sur le mouvement violent, et en particulier sur le rôle de l'air qui devrait pousser le *proiectum*, Paul de Venise cite les solutions de Gilles de Rome et de Burley. Celle de ce dernier est considérée comme douteuse ; Paul écarte la possibilité que l'air soit mû avec une vitesse plus grande de celle de la pierre[5]. Gilles, de son côté, ne pense pas que l'air puisse se

1. URBANUS AVEROYSTA, *Expositio*, f° 97va-b.

2. Voir p. 391, n. 3.

3. Sur Paul de Venise, voir Alessandro CONTI, *Esistenza e verità. Forme e strutture del reale in Paolo Veneto e nel pensiero filosofico del tardo medioevo*, Roma, Istituto Storico Italiano per il Medio Evo, 1996. Paul utilise les deux versions de la *Physique* d'Aristote, Paulus Venetus, *Expositio*, t. c. 50, sign. Xra. Le problème de la priorité de la recherche sur le *quid est* par rapport à celle *an est* est déjà dans le commentaire de Gilles de Rome, voir ÆGIDIUS ROMANUS, *In libros de physico auditu commentaria*, Venetiis, haeredes Octaviani Scoti, 1502, f° 78vb.

4. Sur la fortune de ce commentaire dans les universités italiennes, voir Stefano CAROTI, *Giovanni da Venezia : un tardoscolastico nelle Università toscane*, Firenze, Edizioni Gonnelli, 1986, p. 17.

5. « Sed dubitatur si aer movetur motu velociori quam proiectum, tunc statim aer separabitur a proiecto et per consequens non movebit proiectum, quia movens et motum debent esse simul. Respondet Burleus quod Philosophus et Commentator per "velocius" intelligunt "fortius", unde aer movetur motu velociori quam proiectum, id est motu fortiori […]. Prima responsio est aliquantulum dubia, quoniam aer non separatur a lapide neque lapis ab aere, ideo si non velocius movetur aer quam lapis, nec etiam fortius. Si enim proiceretur sursum vas plenum aqua, nemo diceret vas fortius moveri quam aqua. Deinde si fortius movetur aer quam lapis, aut igitur fortius movetur aer sursum quam lapis deorsum, aut fortius movetur aer sursum quam lapis sursum ; primum non potest dari, quia tunc lapis simul moveretur sursum et deorsum. Non etiam secundum, quia necessario aer separaretur a lapide […]. Ideo

séparer de l'objet en mouvement, mais ne propose aucune explication sur le rôle de l'air dans le mouvement violent de la pierre vers le haut[1]. À propos d'un problème tel que le mouvement dans le vide et dans le plein Paul de Venise reproche à Burley une attitude plus proche des règles de la dispute scolaire que de l'analyse : « Iste modus respondendi est magis sophysticus quam naturalis, cum satisfaciat solum secundum regulas obligationum, unde dato isto modo respondendi sequitur quod ratio Aristotelis non fuit demonstrativa »[2]. D'ailleurs, on ne doit pas attribuer à Paul un manque de rigueur sémantique et logique dans ses argumentations[3].

La critique d'Averroès à la solution qui avait été proposée par Avempace donne l'occasion, ici comme dans tous les commentaires sur le livre IV de la *Physique*, de discuter plusieurs problèmes concernant le mouvement et les règles d'Aristote, problèmes transformés d'un côté par la conviction du philosophe arabe que le *medium* est exclusivement un obstacle à la rapidité, de l'autre par des analyses minutieuses concernant les rapports entre *potentia* et *resistentia*. Dans cette partie du commentaire, Paul de Venise est particulièrement sensible aux fautes de Burley. La proposition que fait ce dernier d'une double acception des mots *densitas* et *raritas* est très

dico quod Philosophus per "motum velociorem aeris" et "motum tardiorem proiecti" intelligit aerem motum per maiorem distantiam et proiectum per minorem ; aut aerem habere maiorem potentiam ad motum sursum quam lapidem ad motum deorsum. Aliquando enim potentia aeris motiva sursum est maior quam potentia lapidis motiva deorsum, et tunc lapis movetur sursum » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 68, sign. X 8rb-va) ; *cf.* GUALTERUS BURLEUS, *Expositio in libros octo de phisico auditu*, Venetiis, per Simonem de Luere, 1501, f° 113ra-b.

1. « Secunda responsio solum declarat causam propter quam non descendit lapis positus in circulo et aqua in scutella, quoniam propter velocitatem motus versionis utrumque illorum habet prohibens ne descendat. Sed non declarat quomodo movetur lapis sursum ab aere ubi non est aliqua versio neque motus circularis aeris, sed tantum rectus iuxta imaginationem Commentatoris in quo motu non apparet maior velocitas aeris quam proiecti » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 68, sign. X 8va) ; *cf.* ÆGIDIUS ROMANUS, *In libros de physico auditu commentaria*, f^os^ 79vb-80ra.

2. PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 71, sign. XX 5ra ; *cf.* BURLEUS, *Expositio*, f° 117v.

3. « Sed dubitatur, quia si vacuum est locus privatus corpore, igitur vacuum est ; patet consequentia a tertio adiacente ad secundum adiacens. Immo videtur quod implicet illa diffinitio contradictionem, quia illud quod est locus est plenum corpore et illud quod est privatum corpore non est plenum corpore. Item omnis diffinitio est principium demonstrationis secundum Philosophum in prologo *De anima* et secundo *Posteriorum ;* sed hoc non est principium demonstrationis, cum de vacuo nihil possit affirmative demonstrari, igitur etc. Ad primum dicitur quod non accipitur ibi illud verbum 'est' pro actu exercito, sed pro actu signato ; id est vacuum significat idem quod locus privatus corpore. Neque valet argumentum a tertio adiacente ad secundum adiacens cum termino distrahente, quia non sequitur Cesar est mortuus seu privatus vita, igitur Cesar est. Propterea non implicat illa diffinitio contradictionem […]. Ad secundum dicitur quod sola diffinitio exprimens quid rei est principium demonstrationis ; hec autem est diffinitio exprimens quid nominis que precognoscitur ante demonstrationem iuxta doctrinam Aristotelis in prologo *Posteriorum* » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 60, sign. X 4ra).

dangereuse car elle conduit d'un côté à des contradictions[1], de l'autre à l'acceptation du vide[2]. Même dans la discussion du mouvement instantané qui suit de cette acceptation, le philosophe anglais, selon Paul, n'est pas suffisamment clair lorsqu'il admet que dans le vide le mobile peut occuper deux places différentes sans traverser l'espace intermédiaire[3]. Un dernier reproche concerne l'interprétation de l'explication par le Commentateur de

1. « Secundo notandum secundum Burleum quod raritas et densitas dupliciter accipiuntur. Uno modo ut sunt qualitates insequentes calidum et frigidum iuxta doctrinam Commentatoris septimo *Physicorum*. Et sic non oportet quod qualis est proportio medii ad medium in raritate et densitate, quod talis sit proportio motus ad motum in velocitate et tarditate […]. Primum istorum est dubium. Nam qualis est proportio medii ad medium in raritate et densitate insequentibus calidum et frigidum, talis est proportio medii ad medium in raritate et densitate insequentibus quantitatem, ut patet inductive. Sed qualis est proportio medii ad medium in raritate et densitate insequentibus quantitatem, talis est proportio motus ad motum in velocitate et tarditate secundum Burleum. Igitur a primo ad ultimum qualis est proportio medii ad medium in raritate et densitate insequentibus calidum et frigidum, talis est proportio motus ad motum in velocitate et tarditate, quod est contra eum » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 73, sign. XX 5va). Paul de Venise confirme son désaccord avec la solution de Burley quelques pages plus loin : « Prima propositio commenti est ista : rarum et densum sunt contraria in quantitate. Non intendit Commentator, inquit Burleus, quod raritas et densitas sint de predicamento quantitatis, quia rarum et densum sunt qualitates consequentes calidum et frigidum secundum Commentatorem septimo huius ; sed intendit quod raritas et densitas sunt fundate in quantitate. Ista expositio est dubia, quia per idem album et nigrum, calidum et frigidum essent contraria in quantitate, quia fundantur in quantitate » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 84, sign. Y 1vb).

2. « Alio modo accipiuntur raritas et densitas ut sunt positiones insequentes quantitatem, seu relationes fundate in quantitate, scilicet distantia et propinquitas partium quantitatis. Et isto modo qualis est proportio medii ad medium in raritate et densitate, talis est proportio motus ad motum in velocitate et tarditate […]. Secundum autem non videtur esse verum, quoniam dato illo sequitur quod vacui ad plenum est aliqua proportio in raritate et densitate contra Philosophum in littera. Et probatur illud sequi : quoniam vacuum secundum opinionem antiquorum erat spacium separatum et quantitas continua trium dimensionum, separata ab omni forma naturali ; sed cuiuslibet quantitatis alique partes sunt propinque et alique remote et distantes. Sed secundum Burleum raritas et densitas sunt distantia et propinquitas partium quantitatis, igitur dato vacuo illud esset rarum vel densum et per consequens esset comparabile pleno in raritate et densitate. Item sequitur quod pedale ignis et pedale terre sunt equaliter densa vel equaliter rara » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 73, sign. XX 5va) ; *cf.* BURLEUS, *Expositio*, f^os^ 120vb-121ra.

3. « Ad primum dicit Burleus quod quando fit transitus ab extremo ad extremum per motum successivum, mobile necessario prius venit ad medium, sed quando fit subito, illud non oportet. Unde, inquit ipse, mobile in vacuo est prius in uno extremo vacui deinde in alio absque eo quod pertranseat aliquam partem vacui. Istud ego non bene intelligo, quod aliquod mobile sit in concavo lune et erit in centro inter quod et concavum est aliqua magnitudo, et tamen non pertransibit aliquam partem magnitudinis medie. Concedo igitur quod tale mobile pertransibit totum vacuum et quamlibet partem magnitudinis eius. Et cum dicitur : omne mobile transiens ab extremo ad extremum prius venit ad medium, verum est si transitus ille fiat per motum successivum ; ubi autem fiat per mutationem subitam, non oportet » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 75, sign. XX 6va-b) ; *cf.* BURLEUS, *Expositio*, f^o^ 116vb.

l'augmentation de la chaleur, et il porte directement contre Burley et Gilles de Rome[1].

La longue discussion des critiques d'Avempace contre Aristote nous permet de saisir la maîtrise par Paul de Venise des nouveaux langages d'analyse, aussi bien de ceux qui sont plutôt orientés vers la mathématique du mouvement[2], que de ceux qui privilégient les instruments logico-linguistiques. Ces derniers sont utilisés dans l'examen de problèmes très importants tel que le mouvement dans le vide[3] et le rapport entre les espaces occupés par un corps qui subit une raréfaction[4]. La section dédiée à la détermination de la cause de

1. « Secundum dubium : posset aliquis dicere : caliditas crescit ex caliditate adveniente extrinseca, igitur per idem quantitas crescit ex quantitate adveniente extrinseca. Respondet Commentator quod additio caloris agentis in calorem corporis non est secundum additionem partis in toto et similiter partis materie in materia, sed secundum additionem actionis agentis in passionem patientis, quando calor agentis vigorabitur, crescit calor patientis, non secundum partium calidarum extrinsecarum additionem cum ad patientem non transferatur aliqua pars ab agente. Ex isto commento inferunt Egidius et Burleus quod augmentum caliditatis non fit per additionem partis ad partem utraque remanente, sed ex maiori vigoratione agentis et meliore dispositione subiecti, secundum quod igitur magis distabit calefaciens calefactibili, ita maior caliditas inducet. Sed illud non est de intentione Commentatoris, videlicet quod augmentum caliditatis non fiat per additionem partis ad partem » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 84, sign. Y 2va) ; cf. BURLEUS, *Expositio*, f° 120vb ; ÆGIDIUS ROMANUS, *In libros de physico auditu commentaria*, f° 85rb.

2. « Sed advertendum quod illa propositio "qualis est proportio mobilis ad mobile in gravitate et levitate, talis est proportio motus ad motum in velocitate et tarditate" est intelligenda ceteris paribus, videlicet servata eadem proportione in mobilibus et proportionibus. Quia si in medio uniformi resistentie ut 1 moveatur *a* gravitatis ut 8 et *b* gravitatis ut 4, non propter hoc velocitatis ad velocitatem erit proportio dupla sicut gravitatis ad gravitatem est proportio dupla. Nam cum *a* moveat a proportione octupla et *b* a proportione quadrupla, et proportio octupla est minor quam dupla quadruple, patet quod velocitas *a* sit minor quam dupla velocitati *b*. Necesse est enim quod *a* sit gravitatis ut 16 si debet in duplo velocius moveri quam *b*, quia proportio 16 est dupla quadruple et nulla alia infra illam, cum solum illa componatur ex duabus quadruplis » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 82, sign. XX 10vb).

3. Paul de Venise introduit une notion de *successio subita* sur la base des limites (*primum*/*ultimum instans*) : « Dicendum igitur corpora simplicia in vacuo nullam habere mutationem nisi subitam et indivisibilem, non tamen instantaneam. Ita quod si terra simplex ponatur in vacuo extra centrum mundi remota inclinatione essendi simul cum alio corpore statim incipit descendere ad centrum per remotionem de presenti, sic quod immediate post hoc erit in centro et in nullo instanti primo erit in illo, sed in quolibet tempore terminato ad hoc instans. Ideo non simul est in termino a quo et in termino ad quem, sed successive, non quidem successione mensurata tempore vel instanti, sed successione subita, eo modo quo dicimus quodlibet tempus terminatum ad hoc instans succedere huic instanti, et divisionem linee incipientis dividi per remotionem de presenti succedere instanti presenti. Nec est simile de gradibus incompossibilibus et partibus vacui, quia gradus incompossibiles invicem resistunt, cum sint gradus formarum contrariarum. Partes autem vacui non resistunt mobili, ideo potest subito esse in omnibus partibus vacui, sicut subito in omnibus partibus determinati aeris est eadem species visibilis numero ; est tamen differentia in hoc, quia illa species in aliquo instanti est in omnibus illis partibus, mobile autem non potest esse in aliquo instanti in pluribus partibus vacui equalibus ei, sed tantum in quolibet tempore terminato ad certum instans » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 75, sign. XX 6va).

4. Paul de Venise utilise l'instrument de la *suppositio confusa tantum*, comme dans le texte cité dans la note précédente : « Ad tertium negatur illud sequi [*scil*. aliquis motus potest fieri in

la succession dans le mouvement s'achève avec une remarque qui pourrait être évoquée comme un indice sûr de la revendication par l'auteur de l'autonomie de la philosophie face à la théologie :

> Ideo male dicitur communiter quod successio in motu celi et velocitas ac tarditas provenit ex libera voluntate angeli seu intelligentie moventis orbem, cum naturaliter loquendo celum ex necessitate movetur et non libere libertate contradictionis secundum Aristotelem et Commentatorem[1].

Bien que l'appel aux auteurs les plus distingués de la philosophie soit clair et sans équivoque, on peut lire dans la section du commentaire de Paul de Venise qui nous intéresse ici un encouragement à employer des notions philosophiques telles que la *penetratio dimensionum* pour expliquer la transsubstantiation, bien que ce soit avec l'aide de la toute-puissance de Dieu :

> Notandum quod ex ista ratione habetur unus modus quo Christi corpus est in sacramento altaris. Nam licet dimensiones non possint per naturam se invicem penetrare, tamen bene possunt per potentiam Dei, quoniam Christus exivit sepulcrum clausum et intravit ad discipulos ianuis clausis. Propterea dimensiones partium Christi possunt se invicem penetrare, sic quod sub eadem parte hostie est totus oculus et totus pes et tota manus et totum caput. Est igitur Christus secundum se totum cum omni quantitate et dimensionibus cum quibus erat in cruce in qualibet parte actuali hostie non communicante cum alia parte[2].

Que le modèle suivi par Paul de Venise dans son *expositio* de la *Physique* d'Aristote soit Averroès n'est pas du tout étonnant, car en cela Paul suit une tradition qui s'est imposée dès la première diffusion des écrits d'Aristote. Il

instanti]. Et tunc ad argumentum : "in instanti terminante rarefactionem illud corpus rarefactum occupat maiorem locum quam ante, igitur maior locus acquiritur in instanti", negatur consequentia. Unde locus ille non acquiritur in aliquo instanti loquendo de loco superficiali, sed in quolibet tempore terminato ad illud instans. Prius tamen acquiritur ille locus quam ille sit acquisitus, cum sit acquisitus in instanti terminante rarefactionem, et cum illud instans acquiratur non quidem per tempus nec per instans, sed in quolibet tempore terminato ad instans signatum […] sic ille acquiritur in determinato tempore, videlicet in toto tempore rarefactionis per partem post partem » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 79, sign. XX 9vb). Avec la *suppositio confusa* on peut repousser un autre argument en faveur du caractère instantanée de la raréfaction : « Et si arguitur sic : istud rarefactum occupat maiorem locum quam ante, igitur per aliquid vel in aliqua proportione, negatur consequentia, cum sit comparatio unius ad infinita. Unum enim tantum locum occupat et infinita occupavit sive fiat mentio de loco absoluto sive respectivo. Conceditur tamen quod illud corpus occupat maiorem locum quam ante per aliquid et in aliqua proportione, non tamen datur ille excessus neque proportio, cum stet confuse tantum » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c.79, sign. XX 9vb).

1. PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 71, sign. XX 3vb.

2. « Quantitas enim est coeterna materie et dimensiones interminate sunt coeterne in materia secundum Commentatorem in *De substantia orbis*, ideo in qualibet parte actuali hostie est tota quantitas Christi cum omnibus suis dimensionibus, ex quo in qualibet tali parte est tota materia eius » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 53, sign. X 2va-b).

est donc plus correct de ne pas survaloriser le mot « averroïsme », et de chercher plutôt à mettre au jour sa contribution personnelle à l'interprétation de l'interprétation. Je me borne à signaler ici la nouvelle élaboration de la notion averroïste (*Phys.*, IV, comm. 72 et *Met.* IX, comm. 8) de *falsum possibile* qui a un rôle de première importance dans la physique du XIV^e^ siècle, comme Henri Hugonnard-Roche l'a montré il y a plusieurs années à l'occasion d'une conférence organisée par Pierre Souffrin à Nice[1]. Pour souligner la portée d'un tel instrument dans l'analyse de problèmes physiques Paul attribue à la proposition *falsa possibilis* un double sens qui en permet l'application aux différents domaines de la *scientia naturalis* et de la *mathematica :*

> Respondet Commentator dicens quod propositio posita[2] est falsa possibilis et ex falso possibili non sequitur impossibile et hoc modo declarationis utitur multotiens Aristoteles et etiam Plato […]. Duas distinctiones intendit hic Commentator una cum commento superiori : quarum prima est ista. Duplex est falsum, scilicet possibile, ut antichristus est, et impossibile, ut homo est asinus. Potest igitur ingredi demonstrationem propositio possibilis falsa, sed non propositio impossibilis falsa. Secunda distinctio est ista : propositionum falsarum possibilium quedam est simplex et quedam multiplex. Propositio falsa possibilis simplex est illa que non habet nisi unum sensum et ille est falsus, ut tu curris ; propositio falsa possibilis multiplex est illa que habet duos sensus, quorum unus est verus et alius falsus, ut linea potest dividi in infinitum. Hec enim propositio est falsa, quia non potest dividi linea nisi cum corpore naturali, sed non potest dividi corpus naturale in infinitum, igitur nec linea ; est tamen falsa possibilis multiplex, quia habet duos sensus, unum verum – scilicet linea secundum quod linea potest dividi in infinitum – et alium falsum – videlicet linea secundum quod naturalis potest dividi in infinitum. Et talis propositio potest ingredi demonstrationem non secundum sensum falsum, sed secundum sensum verum[3].

1. Henri HUGONNARD-ROCHE, « Modalités et argumentation chez Nicole Oresme », *in* Pierre SOUFFRIN et Alain Philippe SEGONDS (éds), *Nicolas Oresme. Tradition et innovation chez un intellectuel du XIV^e^ siècle*, Paris-Padoue, Les Belles Lettres - Programma e 1+1, 1988, p. 145-163.
2. « Secundo notandum secundum Commentatorem commento 72 quod ita est de subtilitate et spissitudine sicut est de divisione linee et superficiei, quoniam quemadmodum linea secundum quod est linea potest dividi in infinitum, quod tamen est impossibile secundum quod est linea terrestris aut ignea, ita de subtilitate potest intelligi processus in infinitum ex sua natura, scilicet secundum quod est subtilitas simpliciter, non secundum quod est subiectum subtilitatis corporis mobilis » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 72, XX, 4ra). Il s'agit d'une solution apparemment contraire à Aristote : « Sed dubitatur cum dictum sit secundo *De anima* quod omnium natura constantium terminata est ratio magnitudinis et augmenti, videtur quod hec propositio sit falsa : "medium potest subtiliari in infinitum" » (PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 72, XX4ra-b).
3. PAULUS VENETUS, *Expositio*, t. c. 72, XX4rb.

Le XV^e^ siècle se termine avec le commentaire de Gaétan de Thiène, et pas seulement du point de vue chronologique : ses *Recollecte*, bien qu'elles fussent honorées par cinq éditions entre 1476 et 1500[1], sont en effet très loin du zèle interprétatif de Paul et même d'Urbanus. Il s'agit d'un texte universitaire comme les autres, ce qui nous montre que l'université a toujours connu de profondes crises. Dans la première section consacrée à la discussion sur le vide, Gaétan utilise directement le commentaire de Walter Burley plutôt que le texte d'Aristote ou le commentaire d'Averroès :

> *Quod autem modo*. Burleus enumerat quatuor questiones simplices : prima, an nomen significat aliquod ens […] ; secunda, cuiusmodi ens nomen significat […]. Tertia est utrum illud de quo est questio sit ens possibile sive cui non est esse prohibitum […] ; quarta est quid sit illud ens possibile[2].

Un autre signe distinctif à la fois de l'origine et de la destination universitaire de ce texte est le recours aux exemples : la défense du vide est confiée à cinq *experimenta*, qui ne sont pas que des exemples, et dont les conséquences théoriques sont évidentes dans les arguments *in oppositum ;* il serait donc très inexact de voir dans ce procédé un appel à l'expérience contre le modèle aristotélicien[3]. Il faut souligner que dans les arguments *contra*, Gaétan a recours aux nouveaux outils d'analyse : il suffit de citer la réponse à l'argument en faveur du vide sur la base des deux surfaces qui se séparent après être unies :

> Non admittunt quidam duo corpora dura secundum superficies planas i<m>mediate se tangere in aere vel in aqua […]. Alii vero primum casum admittunt (*scil*. immediate se tangere) et concedunt quod aer exterior immediate post hoc punctum medium tanget, nullus tamen aer immediate post hoc secundum quodlibet sui punctum medium attinget. Et quod infinita velocitate movebitur ille aer ad punctum medium, nec dabitur primum instans in quo tanget, sed ultimum in quo non, eo quod in quolibet tempore incipiente ab instanti presenti tanget, nec ex his sequitur quod detur motus instantaneus aut non mensuratus tempore. Immo ille aer et quelibet eius pars que movebitur, successive movebitur. Et in quantum pars aeris erit in illis corporibus

1. Deux fois à Trévise (1476 et 1477, par Johannes de Hassia) et à Venise (1496, par Bonetus Locatellus et 1500, par Johannes Hamann) et une fois à Vicence (1487, Henricus de Sancto Ursius, Zenus) ; j'utilise l'édition de Vicence.

2. GAIETANUS, *Recollecte*, p. 136b-137a (numérotation moderne des pages, qui ne tient pas compte du r. et du v. ; les lettres se réfèrent aux colonnes) ; *cf*. BURLEUS, *Expositio*, f^o^ 108rb-vb.

3. L'intention de donner un résumé de la discussion d'Aristote est implicite dans l'introduction des arguments contre l'existence du vide : « In oppositum est intentio Aristotelis in littera, ubi probat per magnum processum quod est impossibile esse vacuum, sive separatum a corporibus naturalibus sive imbibitum » (GAIETANUS, *Recollecte*, p. 137b).

> propinquior, tanto velocius movebitur ideo in infinitum intendetur motus illius aeris secundum illud extremum[1].

La préférence de Gaétan pour les nouveaux langages d'analyse est confirmée par l'adoption, dans la critique de l'hypothèse d'Avempace qui occupe presque entièrement l'espace du commentaire assigné à la discussion sur le vide, de la nouvelle solution concernant la vitesse. La nouvelle proposition de considérer le rapport entre les rapidités comme devant être déterminé à partir de la *proportio proportionum* entre les puissances motrices et les résistances est cité parmi les arguments en faveur d'Avempace et contre Aristote[2]. Son introduction ne contribue pas du tout à la discussion sur la possibilité du vide, mais vise plutôt à montrer la compatibilité entre la nouvelle règle et celle d'Aristote, comme, selon Gaétan, Averroès et Albert de Saxe semblent le confirmer[3]. Gaétan accepte en tout cas la nouvelle règle dans la troisième

1. GAIETANUS, *Recollecte*, p. 137b-138a.

2. « Tertio, si corpus simplex positum in vacuo non moveretur successive, sed solum in medio pleno, sequeretur quod qualis esset proporcio medii ad medium in raritate et densitate, talis esset proportio motus ad motum in velocitate et tarditate et temporis ad tempus in longitudine et brevitate, Hac proporcione utitur Aristoteles ad probandum non dari vacuum, que intelligenda est de motibus eiusdem corporis simplicis aut omnino consimilium, quorum unus sit factus in medio rariori et alius in medio densiori. Sed quod de illis ipsa sit falsa arguitur. Et primo suppono, ut est communis philosophantium sententia, quod proporcio velocitatum in motibus habeat attendi penes proporcionem proporcionum potentiarum motivarum ad suas resistentias. Deinde sint a et b due terre simplices omnino equales, quarum quelibet sit potentie motive deorsum ut octo, et ponatur <a> in aere denso ut unum et b in aqua densa ut duo ; tunc patet quod medium b est in duplo densius medio ipsius a et eodem in duplo minus rarum, et tamen motus a non est velocior motu b, quia proporcio a qua movetur a non est dupla ad illam a qua movetur b, sed minor. Nam a movetur a proporcione octo ad unum, que est octupla, et b movetur a proporcione octo ad duo, que est quadrupla ; modo proporcio octupla non est dupla quadruple, sed minor, cum componatur ex proporcione quadrupla tamquam ex parte maiori et dupla tamquam ex parte minori. Et quandocumque aliqua proporcio componitur adequate ex duabus proportionibus inequalibus, ad maiorem est minor quam dupla et ad minorem maior quam dupla, ut regula communis fatetur » (GAIETANUS, *Recollecte*, p. 138b-139a).

3. « Ad tertiam dicitur quod propositio illa Aristotelis "qualis est proportio medii ad medium etc." indiget limitatione. Et quidam dicunt quod proporcio illa solum debet intelligi de motibus localibus rectis corporum simplicium gravium et levium violentis et non naturalibus, de quibus arguebatur, et hoc semper supposita paritate ex parte motoris et mobilis, nec sit diversitas nisi ex parte mediorum in spissitudine et subtilitate. Et istud conforme videtur dictis Commentatoris in hoc quarto in digressione quam facit contra Avempace commento LXXI, dum dicit : "Et universaliter manifestum est quod causa diversitatis et equalitatis motuum est diversitas et equalitas proporcionis motoris ad rem motam […]. Sed in violentis, cum duo motores fuerint equales in potentia, diversitas erit propter impediens" » (Gaietanus, *Recollecte*, p. 142a). Gaétan note une contradiction dans la position du commentaire sur la *Physique* d'Albert de Saxe : « Albertus autem in capitulo sexto huius tractatus dicit illam propositionem esse veram in omnibus motibus, cum quadam tamen limitatione. Dicit enim sic : sequitur ergo si aliquis lapis movetur per aerem et idem per aquam movetur, si aer in duplo tenuior est quam aqua, quod tempus quo movetur per aquam in duplo longius est quam tempus quo movetur per aerem. Et hoc idem verum est in omni motu tam violento quam naturali, tali positione retenta quod nihil sit causa inequalitatis motus in uno vel in

conclusion[1], et il ne cache pas sa prédilection pour les arguments qui font appel à des notions quantitatives comme les proportions (il utilise le mot *calculans*[2]). C'est grâce à ces nouveaux outils que Gaétan est en mesure de forger des notions assez drôles telle que la *simultas temporalis*, une chimère basée sur l'effet de la *suppositio confusa tantum* dans l'analyse du mouvement d'un corps entre deux extrémités[3].

Selon Augustinus Niphus[4] la partie de la *Physique* consacrée à la discussion sur le vide ne produit pas « de nombreux fruits […] pour la raison qu'elle est dans sa totalité réfutative »[5]. L'interprétation du texte d'Averroès est constamment prise en considération par Niphus, dès les premiers mots de son *explicatio* sur cette partie du livre IV[6], mais la vraie cible de sa

duobus motis nisi inequalitas medii per quod est motus. Quamvis in capitulo immediate sequenti declarando dicta Commentatoris superius posita, sic dicat : oportet scire quod motus violenti velocitas et tarditas supposita equalitate motive virtutis non causatur nisi a dispositione medii per quod movetur, et si comparatur motus ad motum, si uterque est violentus, et habent motores equales et mobilia equalia causabitur proporcio motus ad motum ex proporcione medii ad medium. Motus autem naturalis non habet proportionem primo ex medio, sed potius ex potentia moventis relata ad medium sicut inferius patebit. Ideo medii natura in illo est signum proporcionis habitudinis motus ad motum, causa autem proporcionis est habitudo motoris ad mobile etc. » (Gaietanus, *Recollecte*, p. 142b). Gaétan ne passe pas sous silence la position selon laquelle la nouvelle règle est valide exclusivement dans le cas où la proportion est double : « Alii autem dicunt quod illa proporcio intelligi debet de motibus naturalibus elementorum, et adhuc de illis non est vera universaliter, nisi in proporcione dupla scilicet mediorum ad invicem et etiam potentie motive ad alterum mediorum » (GAIETANUS, *Recollecte*, p. 142b).

1. GAIETANUS, *Recollecte*, p. 141a.
2. Dans l'expression finale d'un argument : « quod totum patet calculanti » (GAIETANUS, *Recollecte*, p.141b).
3. « Premittatur quarto quod, licet non sit possibile secundum naturam vacuum esse, tamen frequenter admittimus ipsum esse ut videremus quid sequeretur in motibus gravium et levium […]. Supposito vacuo grave vel leve simplex in eo positum et nature sue dimissum subito mutaretur de extremo in extremum transiendo per medium […]. Respondetur quod mobile mutatur ad medium et extremum simul, non simultate instantanea sed temporali. Unde dato quod mobile nunc sit in termino a quo et incipiat mutari, tunc concedendum est quod immediate post hoc istud mobile erit in medio et quod immediate post hoc ipsum erit in termino ad quem ; in illo tamen instanti erit in medio, nec dabitur primum instans in quo erit in termino ad quem, sed in quolibet tempore incipiente ab instanti presenti erit in medio et in termino ad quem ; nullum tamen erit tempus in quo erit adequate in medio, quamvis aliquod erit tempus in quo erit adequate in termino ad quem » (GAIETANUS, *Recollecte*, p. 139b-140a). La *simultas temporalis* est sans doute empruntée à la *successio subita* de Paul de Venise, voir p. 392, n. 2, et à Burley, voir p. 391, n. 2.
4. Sur Augustinus Niphus, voir la bibliographie dans Ennio DE BELLIS, *Bibliografia di Agostino Nifo*, « Quaderni di Rinascimento » 40, Firenze, Leo S. Olschki, 2005, p. 253-285 pour la bibliographie critique.
5. « multus fructus […] ea ratione quod tota est reprehensoria » (Augustinus Niphus Philosophus Suessanus, *Expositio super octo Aristotelis Stagiritae libros de Physico Auditu*, Venetiis, apud Iunctas, 1552, f° 137vb) ; voir Ennio DE BELLIS, *op. cit.*, p. 73-74 (IX, 6).
6. « Averroes autem, cum plerumque laboret frustra quoad ea quae circa literam ponderat, est omnino sinendus, cum translationes eius sint penitus erroneae, ut ipsemet in tertio *de Coelo*

polémique sont les *cucullati*, auxquels il reproche une confusion très dangereuse entre métaphysique, physique et théologie, et les *captiunculatores*, qui ne respectent pas les distinctions entre logique et philosophie de la nature, en réduisant celle-ci à une occasion de chicaneries langagières :

> Alii captiunculatorum solvunt concedendo immediate post hoc aerem aliquem esse ad centrum molarium, nullum tamen aerem esse illic immediate post hoc secundum quodlibet sui punctum, immo infinita velocitate concedunt illum moveri ad punctum medium, non tamen erit assignare primum in quo tangit, sed ultimum in quo non […]. Sed hae solutiones non sunt peripateticae. Prima quidem non, quia nullibi Aristoteles facit differentiam inter immediate post hoc aliquid moveri, et aliquid moveri immediate post hoc, quia nomina et verba transposita idem significant, ut dicitur in libro *De interpretatione*, nec Alexander nec Themistius nec Averroes nec aliquis expositorum veterum. Sed hae captiunculae sunt repertae propter impedimentum scientiae, cuius signum est, quia summi captiunculatores omnis philosophiae sunt penitus ignari[1].

Parfois Niphus est moins sévère envers les nouveaux instruments, de sorte que sa position est loin d'avoir sa source seulement dans le texte d'Aristote : il accepte par exemple l'extension *ad imaginabilia* du sens de mots tels que « possible »[2], mais ses réserves face à ce courant ne sont pas du tout amoindries, comme c'est explicite à la fin de cette section du livre IV :

> Captiunculatores tenent nihil per rarefactionem acquiri vel condensationem deperdi, et ita concedunt bipedale hoc prius fuisse, negant tamen hoc prius fuisse bipedale. Sed istae sunt captiunculae non dignae peripatetico. Saepe enim hi ut captiones servent ad unguem, truduntur in errores ad stadium. Tenemus igitur cum Averroe et expositoribus per rarefacionem aliquid de novo acquiri ; nam rarefactio est motus, omnis autem motus terminatur ad aliquid quod prius non erat[3].

Les *captiunculatores* sont selon Niphus une sorte de catégorie humaine qui ne se limite pas aux seuls philosophes. Il s'agit d'une critique sans appel, et tous les efforts pour traiter les problèmes physiques à l'aide de la logique sont considérés tout simplement comme le produit de l'ignorance. Une autre

inquit. Ego enim non sum cum eis qui contendunt Averroem omne Aristotelis verbum recte interpretasse, qui enim graecos Aristotelis codices legerit, diiudicabit quantum hi delirant, et ut brevibus satisfaciam et consulam vos nullam aut paucam fidem afferatis sibi circa verborum interpretationem » (NIPHUS, *Expositio*, f° 137vb). Voir f° 138vb pour une réfutation de l'interprétation d'Averroes concernant la position des Pythagoriciens. Voir aussi f^os^ 140rb, 144ra.

1. NIPHUS, *Expositio*, f° 140ra.

2. Mais selon lui sa solution est plus fidèle à Aristote : « Verius autem et magis peripatetice dici potest verbum illud "possibile" quandoque ad imaginabile se extendere, ut in hac : in vacuo potest esse motus ; hoc est intelligi : potest esse motus » (NIPHUS, *Expositio*, f° 145rb).

3. NIPHUS, *Expositio*, f° 148va. Dans la marge : « Vide Iohannem de Magistris q. 5 huius textus commenti 87 et Cursum parisiense, q. 2 huius. »

expression utilisée par Niphus est *sorticolae*, qui est une allusion explicite au recours excessif aux exemples où Sor est un personnage toujours présent[1].

Dans le choix de ses sources Niphus donne sa préférence aux commentateurs plus anciens : Gilles de Rome est introduit comme *novus expositor* et mis à l'abri des attaques des *blatterones* pour ce qui concerne la cause du mouvement pour éviter le vide[2]. Niphus est aussi d'accord avec Gilles à propos de la nature de la résistance du *medium* : comme pour celui-ci[3] la résistance est à attribuer aux dimensions en tant que telles, c'est-à-dire sans aucun rapport aux propriétés qualitatives[4]. Walter Burley n'est jamais cité explicitement dans la discussion sur le vide, bien qu'on puisse trouver des critiques à ses solutions concernant le mouvement des corps mixtes (le texte de Burley est résumé d'une façon incomplète et incorrecte) et des êtres animés dans le vide[5].

1. « Dici potest concedendo post hoc fore ad centrum et in aliquo instanti, sed in nullo determinate et in aliquo determinate : aut, ut sorticolae dicunt, in infinite huic proximiori aliquo, in nullo tamen infinite huic proximiori » (NIPHUS, *Expositio*, f° 144rb).

2. « Sed pro solutione litigant blacterones adversus novum expositorem de tractu qui fit rerum ad replendum vacuum unde sit, utrum ab intrinseca corporum quae moventur natura, an ab extrinseca. Novus expositor asserit causam illius tractus non esse intrinsecam sed extrinsecam, videlicet virtutem coeli regulativam totius huius mundi et elementorum. Huic obiiciunt blacterones, quia tunc cum coelum sit agens naturale, semper talem efficeret tractum ; secundo, quia nullus motus qui ab extrinseco fit esse videtur naturalis nisi passo conferente vim, tales motus proculdubio non naturales essent […]. Ad secundum concederet novus expositor illum motum esse violentum penes naturam particularem eius quod movetur, naturalem vero secundum naturam communem. Sed quidquid sit, dici potest agens particulare, ut grave et leve et id genus, agere uno modo ut instrumentum naturae universalis ad effectum communem, alio modo ad effectum proprium et specificum » (NIPHUS, *Expositio*, f° 141ra) ; *cf.* Ægidius Romanus, *In libros de physico auditu commentaria*, f° 79va : « ulterius forte dubitaret aliquis, cum attrahere sit aliquis effectus positivus et effectui posito oporteat dare causam positivam, quae est illa causa positiva quae trahit ut non sit vacuum. Dicendum quod huiusmodi causam non possumus ponere aliquod corpus mixtum, quia in puro elemento, ubi nullum esset corpus mixtum, posset contingere talis tractus. Rursus huiusmodi causam non possumus ponere aliquod elementorum, quia talem tractum contingit fieri in omnem partem et ad omnem differentiam positionis ; nullum autem elementorum secundum se contingit habere talem motum. Est ergo talis tractus a virtute celesti ; sic enim imaginari debemus quod tota spera activorum et passivorum ex virtute celesti connexionem habet, et quia eius cuius est connectere est attraere ne contingat ibi aliquid esse divisum, ideo celestis virtus, cuius est connectere hec omnia, trahit ne ista fiant divisa et ne contingat hoc esse vacuum. »

3. Qui est mentionné dans la marge du f° 146ra.

4. « His habitis, dicendum cum Averroe medium resistere quatenus quantum et non quatenus sensile corpus. Patet, quia ut sic detinet densitatem et raritatem, quae sunt causae resistentiae » (NIPHUS, *Expositio*, f° 146va) ; *cf.* ÆGIDIUS ROMANUS, *In libros de physico auditu commentaria*, f° 83ra : « Notandum etiam vim rationis Philosophi in hoc consistere quod corpus non occupat locum et non resistit alteri corpori ratione passionum ut quia est calidum vel frigidum vel grave vel leve, sed hoc competit ei ratione dimensionum per se. »

5. Niphus, *Expositio*, f° 144va, *cf.* GUALTERUS BURLEUS, *Expositio,* f° 117rb-vb.

Si, à l'exception de Pierre de Padoue, la discussion sur le vide menée par les auteurs italiens considérés ici se déroule selon les modèles mis au point dans la pratique de l'enseignement à partir du XIII^e^ siècle, elle peut tout de même nous donner des indications précieuses et originales sur les milieux universitaires et les problèmes qui y étaient soulevés. Le commentaire d'Urbanus Averroista – mais cela vaut aussi pour celui de Paul de Venise – nous encourage à ne pas surinterpréter le terme « averroïsme », qui dans ce contexte nous prévient seulement de l'exigence d'utiliser le commentaire d'Averroès si l'on veut comprendre le texte d'Aristote[1]. L'indication de loin la plus intéressante concerne la fortune des nouveaux langages d'analyses, qui, après les enthousiasmes de la fin du XIV^e^ siècle et de la première moitié du XV^e^, connaît un arrêt rapide, aboutissant, à partir du XVI^e^ siècle, à une opposition explicite de la part des commentateurs d'Aristote. La discussion sur le vide n'est qu'un aspect d'une attitude plus générale face aux *subtilitates* logiques et mathématiques[2], mais elle nous confirme néanmoins la pertinence d'une interrogation sur l'évidence documentaire des anticipations médiévales de la science moderne.

1. Il s'agit d'une acception minimale, utilisée par Edward P. MAHONEY, « Aristotle and Some Late Medieval and Renaissance Philosophers », *in* Riccardo POZZO (ed.), *The Impact of Aristotelianism on Modern Philosophy*, « Studies in Philosophy and History of Philosophy » 39, Washington, D.C., The Catholic University of America Press, 2004, p. 2 : « Perhaps the most powerful tradition, at least in Italy, was that which we call "Averroism". It is taken here to mean simply that the works of Averroes are considered the best key or determining the true mind of Aristotle. » Avec une telle acception, il va sans dire que le terme « averroïsme » ne peut pas être utilisé pour décrire un courant ayant des traits spécifiques.

2. J'ai étudié la diffusion en Italie de la doctrine sur l'*intensio et remissio*, qui confirme les remarques sur la discussion sur le vide ; les résultats de mes recherches ont été présentés dans deux colloques dont les actes sont sous presse : Stefano CAROTI, « La discussione sull' *intensio et remissio formarum* nelle università italiane » e « La filosofia nelle università italiane : spinte dinamiche e resistenze (sec. XV-XVI). »

Bibliographie et index

Bibliographie

A) Sources [1]

AGOSTINO NIFO [Augustinus Niphus Philosophus Suessanus], *Expositio super octo Aristotelis Stagiritae libros de Physico Auditu*, Venetiis, apud Iunctas, 1552.

AL-SUHRAWARDĪ [Shihabaddin Yahya Sohrawardi], *Opera metaphysica et mystica*, I et II, textes édités avec prolégomènes en français par Henry Corbin, Paris-Téhéran, Librairie Adrien Maisonneuve - Académie Impériale Iranienne de Philosophie, 2 tomes, 1976 (réédition).

— *Opera metaphysica et mystica*, III : Œuvres en persan, éditées avec une introduction par Seyyed Hossein Nasr, prolégomènes, analyse et commentaires par Henry Corbin, Paris-Téhéran, Librairie Adrien Maisonneuve - Académie Impériale Iranienne de Philosophie, 2 tomes, 1977 (réédition).

— *Kitāb al-Talwīḥāt al-Lawḥīya wa'l-'Arshīya, The Intimations of the Tablet and the Throne*, published as *Manṭiq al-Talwīḥāt*, Book 1, *Logic*, ed. by 'Alī-Akbar Fayyāḍ, Tehran, Tehran University Press, 1955.

— *Hayākil al-Nūr, Temples of Light*, éd. par Muḥammad-'Alī Abū Rayyān (1re édition), Le Caire, al-Maktaba al-Tijārīya al-Kubrā, 1957.

— *Partaw-Nāma, The Book of Radiance*, ed. by Hossein Ziai, *in The Book of Radiance : A Parallel English-Persian Text*, Costa Mesa (California), Mazda Publishers, 1998.

— *The Philosophy of Illumination : Ḥikmat al-Ishrāq*, ed. and transl. by John Walbridge and Hossein Ziai, Provo (Utah), Brigham Young University Press, 1999.

— *Sih Risāla az Shaykh al-Ishrāq Shihāb al-Dīn Yaḥyā Suhrawardī*, éd. par Najafqulī Ḥabībī, Markaz-i Taḥqīqāt-i Fārsī-yi Īrān wa-Pakistān, 1984 (réimpr. dans Najafqulī Ḥabībī (éd.), *Majmū'a-yi Muṣannafāt-i Shaykh-i Ishrāq*, Tehran, Pazhūhashgāh-i 'Ulūm-i Insānī wa-Muṭāla'āt-i Farhangī, 1380/2001).

AL-TAHĀNAWĪ, *Kashshāf Iṣṭilāḥāt al-Funūn : The Dictionary of the Technical Terms Used in the Sciences of the Mussalmans*, ed. by Aloys

1. Les auteurs sont classés selon la forme de leur nom usuelle en français ; entre crochets se trouve indiquée la forme sous laquelle le texte est édité.

Sprenger, Calcutta, F. Carbery, Bengal Military Orphan Press, 1862 (réimpr. Lahore, Suhail Academy, 1993).

ALBERT DE SAXE [Albertus de Saxonia], *Quaestiones in Aristotelis de caelo*, éd. par Benoît Patar, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de philosophie - Peeters, 2008.

— *Questiones in Aristotelis Physicam*, *in* Benoît Patar, *Expositio et Quaestiones in Aristotelis Physicam ad Albertum de Saxonia attributae*, 3 vol., Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de philosophie - Peeters, 1999.

— *Sophismata*, Parisiis, Antoine Chappiel, 1502 (repr. Hildesheim - New York, Georg Olms, 1975).

ALBERT LE GRAND [Albertus Magnus], *De vegetabilibus*, éd. par Ernst Meyer and Karl Jessen, Berlin, Reimer, 1867.

— *In I Sententiarum*, éd. par Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXV-XXVI, Parisiis, Ludovicus Vivès, 1893-1894.

— *In II Sententiarum*, éd. par Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXVII, Parisiis, Ludovicus Vivès, 1894.

— *In III. Sententiarum*, éd. par Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXVIII, Parisiis, Ludovicus Vivès, 1894.

— *In IV Sententiarum*, éd. par Auguste Borgnet, in *Opera omnia*, vol. XXIX-XXX, Paris, Vivès, 1894.

— *De nutrimento et nutribili*, in *Opera omnia*, éd. par Auguste Borgnet, vol. IX, Paris, Ludovicus Vivès, 1890.

— *De IV coaequaevis*, in *Opera omnia*, éd. par Auguste Borgnet, vol. XXXIV, Paris, Ludovicus Vivès, 1895.

— *De animalibus libri XXVI*, éd. par Hermann Stadler, Münster, Aschendorff, 1916-1920.

— *Physica*, éd. par Paul Hoßfeld, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. IV/1 et IV/2, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1987 et 1993.

— *De caelo et mundo*, éd. par Paul Hoßfeld, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. V/1, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1971.

— *De generatione et corruptione*, éd. par Paul Hoßfeld, in *Opera Omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. V/2, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1980.

— *De natura loci*, éd. par Paul Hoßfeld, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. V/2, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1980.

— *De anima*, éd. par Clemens Stroick, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. VII/1, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1968.
— *Super Ethica*, éd. par Wilhelm Kübel, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XIV/1, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1968-1972.
— *De natura boni*, éd. par Ephrem Filthaut, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XXV/1, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1974.
— *Quaestiones*, éd. par Albert Fries, Wilhelm Kübel and Henryk Anzulewicz, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XXV/2, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1993.
— *De incarnatione*, éd. par Ignaz Backes, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XXVI, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1958.
— *De resurrectione*, éd. par Wilhelm Kübel, in *Opera omnia*, vol. XXVI, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1958.
— *De sacramentis*, éd. par Albert Ohlmeyer, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XXVI, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1958.
— *De homine*, éd. par Henryk Anzulewicz et Joachim R. Söder, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XXVII/2, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 2008.
— *Super Dionysium De caelesti hierarchia*, éd. par Paul Simon et Wilhelm Kübel, in *Opera omnia*, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, vol. XXXVI/1, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1993.
— *Super Dionysium De divinis nominibus*, éd. par Paul Simon, curavit Institutum Alberti Magni Coloniense, in *Opera omnia*, vol. XXXVII/1, Monasterii Westfalorum [Münster], Aschendorff, 1972.

ALEXANDRE D'APHRODISE, *Alexandri Aphrodisiensis praeter commentaria scripta minora*, edidit Ivo Bruns, « Commentaria in Aristotelem graeca » II/1, Berlin, Georg Reimer, 1887-1892.

— *Commentaires sur Aristote perdus en grec, [traduits en arabe], et autres épîtres* [par Alexandre d'Aphrodise, Olympiodore et Thémistius], publiés et annotés par Dr ʿAbdurraḥmān Badawi, Beirut, El Machreq Editeurs, 1971.

ALEXANDRE DE HALÈS [Alexander Halensis], *Glossa in quattuor libros Sententiarum*, Quaracchi, Collegium Sancti Bonaventurae, 1952.

ALGAZEL, *Metaphysica*, éd. par Joseph Thomas Muckle in *Algazel's Metaphysics. A Medieval Translation*, Toronto, Saint Michael's College, 1933.

ANONYME, *Le Livre des causes*, *in* Pierre Magnard, Olivier Boulnois, Bruno Pinchard et Jean-Luc Solère, *La Demeure de l'être. Autour d'un anonyme. Étude et traduction du* Liber de causis, Paris, Vrin, 1990.

ARISTOTE, *The Works of Aristotle*, vol. II, *Physica, De caelo, De generatione et corruptione*, ed. by William D. Ross, Oxford, Clarendon Press, 1930.

— *Du ciel,* éd. par Paul Moraux, Paris, Les Belles Lettres, 1965.

— *Métaphysique*, intro., trad. et index par Jules Tricot, Paris, Vrin, 1970.

— *Météorologiques*, texte établi et traduit par Pierre Louis, Paris, Les Belles Lettres, 1982 (2e tirage 2002).

— *Physique*, trad. et présentation par Pierre Pellegrin, Paris, GF Flammarion, 2000.

— *De la jeunesse et de la vieillesse*, trad., intro., notes et bibliographie par Pierre-Marie Morel, Paris, FG Flammarion, 2000.

— *Traité du ciel*, trad. par Catherine Dalimier et Pierre Pellegrin, Paris, GF Flammarion, 2004.

— *De la génération et de la corruption*, texte établi et traduit par Marwan Rashed, Paris, Les Belles Lettres, 2005.

Aristoteles latinus, VII, 1.2, *Physica, translatio vetus*, ediderunt Fernand Bossier et Jozef Brams, Leiden - New York, Brill, 1990.

— IX, 1, *De generatione et corruptione : translatio vetus*, edidit Joanna Judycka, Leiden, Brill, 1986.

— X, 2, *Meteorologica*, translatio Guillelmi de Morbeka, edidit Gudrun Vuillemin-Diem, Leiden, Brill, 2008.

— XXVI, 1-3, fasc. 4, *Ethica Nicomachea*, edidit René Antoine Gauthier, Bruges - Leiden, Brouwer - Brill, 1973

Aristoteles latinus database, Clavis 08:02, *De caelo et mundo*, Guillelmus de Moerbeka translator Aristotelis, edidit Fernand Bossier, Turnhout, Brepols.

AUGUSTIN, *Contra Iulianum opus imperfectum*, « Patrologiae Cursus Completus, Series Latina » XLV, Paris, 1865.

AVEMPACE [Ibn Bājja], *Paraphrase of Aristotle's Physics*, ed. with Introduction and Notes by Mājid Fakhry, Editions Dar An-Nahar, Beyrouth, 1973.

AVERROÈS, *De physico auditu libri octo cum Averrois cordubensis variis in eosdem commentariis*, in *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, vol. IV, Venetiis, apud Iunctas, 1562 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1962).

— [Averroes Cordubensis], *Opera omnia*, Venetiis, apud Cominum de Tridino Montisferrati, 1560.

— *Metaphysicorum libri XIIII cum Averrois Cordubensis in eosdem commentariis*, in *Aristotelis opera cum Averrois commentariis*, vol. VIII, Venetiis, apud Iunctas, 1562 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1962).
— *Compendium libri De sompno et vigilia,* ed. by Emily Ledyard Shields et Henrico Blumberg, in *Averrois Cordubensis Compendia librorum Aristotelis qui Parva naturalia vocantur*, Cambridge (Mass.), The Mediaeval Academy of America, 1949.
— *Averrois Cordubensis commentarium magnum in Aristotelis De anima libros*, ed. by Frederick Stuart Crawford, Cambridge (Mass.), The Mediaeval Academy of America, 1953.
— *Commentarium medium in Aristotelis De generatione et corruptione libros*, ed. by Francis Howard Fobes et Samuel Kurland, Cambridge (Mass.), The Mediaeval Academy of America, 1956.
— *On Aristotle's « De Generatione et Corruptione ». Middle Commentary and Epitome*, translated from the original Arabic and the Hebrew and Latin versions with notes and introduction by Samuel Kurland, Cambridge (Mass.), The Medieval Academy of America, 1958.
— [Ibn Rušd], *Šarḥ al-burhān li-Arisṭū wa-talḫīṣ al-burhān*, *Grand commentaire et Paraphrase des Seconds Analytiques d'Aristote*, éd. crit., notes et intro. par ʻAbdurraḥamān Badawi, Kuwait, al-Silsila al-turāṭiyya, 1984.
— [Abū l-Walīd Ibn Rušd], *Kitāb al-Kawn wa-l-Fasād*. *Epitome del libro sobre la generación y la corrupción*, éd., trad. et comm. par Josep Puig Montada, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, 1992.
— [Ibn Rušd], *Middle Commentary on Aristotle's De Anima : A Critical Edition of the Arabic Text*, ed. and transl. by Alfred L. Ivry, Provo (Utah), Brigham Young University Press, 2002.
— *Averrois Cordubensis commentum magnum super libro De celo et mundo Aristotelis,* ex recognitione Francis James Carmody in lucem ed. Rüdiger Arnzen, Leuven, Peeters, 2003.
— [Abū l-Walīd Ibn Rušd], *Mittlerer Kommentar zu Aristoteles' « De Generatione et Corruptione »*, mit einer einleitenden Studie versehen, herausgegeben und kommentiert von Heidrun Eichner, Paderborn-München-Wien-Zürich, Ferdinand Schöningh, 2005.
AVICENNE [Avicenna], *Canon*, Patavii, 1476 ; *Liber canonis*, Venetiis, Paganinis, 1507 (réimpr. Hildesheim, Georg Olms, 1964).
— [Avicenna latinus], *Liber de philosophia prima sive scientia divina*, édition critique de la traduction latine médiévale par Simone Van Riet, introduction doctrinale par Gérard Verbeke, Leuven, Peeters - Leiden, Brill, 1980.

— [Ibn Sīnā], *al-Shifa'*, éd. par Sa'id Zayed, Le Caire, Organisme général des Imprimeries Gouvernementales, 1983.
— [Ibn Sīnā], *Kitāb al-Najāt,* éd. par Majid Fakhry, Beirut, al-Āfāq al-Jadīda, 1985.
— [Ibn Sīnā], *Le Livre de science* (traduit du persan par Mohammad Achena et Henri Massé), 2e édition revue et corrigée par Mohammad Achena, Paris, Les Belles Lettres - UNESCO, 1986.
— [Avicenna latinus], *Liber tertius Naturalium. De generatione et corruptione*, édition critique de la traduction latine médiévale par Simone Van Riet, introduction doctrinale par Gerard Verbeke, Louvain-la-Neuve - Leiden, Peeters-Brill, 1987.
— [Avicenna latinus], *Liber primus naturalium. Tractatus primus : De causis et principiis naturalium*, édition critique de la traduction latine médiévale par Simon Van Riet, introduction doctrinale par Gerard Verbeke, Leuven-Leiden, Peeters-Brill, 1992.
— [Avicenna latinus], *Liber primus naturalium. Tractatus secundus : De motu et de consimilibus*, édition critique par Simone Van Riet, Jules Janssens et André Allard, introduction doctrinale par Gérard Verbeke, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 2006.
— [Ibn Sīnā], *al-Shifā', al-Samā' al-Ṭabī'ī*, ed. and transl. by Jon McGinnis, in *The Physics of the Healing : a parallel English-Arabic text*, Provo (Utah), Brigham Young University Press, 2009.
BLAISE DE PARME, *Questiones circa tractatum proportionum magistri Thome Braduardini*, éd. par Joël Biard et Sabine Rommevaux, Paris, Vrin, 2005.
BOÈCE DE DACIE [Boezio di Dacia], *Sull'eternità del mondo,* trad., intro. et notes par Luca Bianchi, Milano, Unicopli, 2003.
BONAVENTURE [Bonaventura Bagnorensis], *In quatuor libros Sententiarum Magistri Petri Lombardi*, in *Opera omnia*, vol. II, Quaracchi, Collegium Sancti Bonaventurae, 1885.
ÉPICURE, *Lettre à Hérodote*, éd. et trad. de Marcel Conches, in *Lettres et maximes*, Paris, PUF, 2009 (8e édition).
GAÉTAN DE THIÈNE [Gaietanus], *Recollecte*, Trévise, Johannes de Hassia, 1476.
GALIEN, *On the Natural Faculties*, transl. by Arthur John Brock, « Loeb Classical Library », London, W. Heinemann, 1916.
GAUTIER BURLEY [Gualterus Burleus], *Expositio in libros octo de phisico auditu*, Venetiis, per Simonem de Luere, 1501.
GAUTIER CHATTON [Gualterus de Chatton], *Reportatio super Sententias*, edited, with an introduction and notes, by Joseph C. Wey and Girard J. Etzkorn, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 4 vol., 2002-2005.

GÉRARD D'ODON, *Sententia et expositio cum quaestionibus super libros Ethicorum Aristotelis*, Venetiis, Andreas Torresanus, 1500.

— [Giraldus Odonis O.F.M.], *Opera philosophica*, vol. I : *Logica*, critical edition from the manuscripts by Lambert-Marie De Rijk, Leiden, Brill, 1997.

GILLES DE ROME [Ægidius Romanus], *In libros de physico auditu Aristotelis commentaria*, Venetiis, haeredes Octaviani Scoti, 1502.

— *Commentaria fidelissimi expositoris D. Egidii Romani in libros de generatione et corruptione Aristotelis*, Venetiis, per Gregorium de Gregorii, 1505 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1970).

GUILLAUME CRATHORN, *Quästionen zum ersten Sentenzenbuch*, éd. par Fritz Hoffmann, Münster, Aschendorff, 1988.

GUILLAUME D'AUVERGNE, *De universo*, in *Guilielmi Alverni Episcopi Parisiensis, mathematici, philosophi theologi Opera omnia*, Aureliae, F. Hotot, 1674 ; Parisiis, apud Andream Pralard, 1674 (facsim. Frankfurt am Main, Minerva, 1963).

GUILLAUME DE CLIFFORD, *Compilationes super librum Physicorum*, éd. par Cecilia Trifogli, dans le CD-Rom joint à C. Trifogli, *Liber quartus Physicorum Aristotelis : repertorio delle questioni : commenti inglesi, ca. 1250-1270*, Firenze, SISMEL - Edizioni del Galluzzo, 2007.

HENRI DE GAND [Henricus de Gandavo], *Quodlibet XV* in *Opera omnia*, vol. 20, ediderunt Girard Etzkorn et Gordon A. Wilson, Leuven, Leuven University Press, 2007.

HENRI DE HARCLAY [Henry of Harclay], *Quaestiones ordinariae*, edited by Mark G. Henninger, S. J., English translation by Raymond Edwards & Mark G. Henninger, S. J., Oxford, Oxford University Press, 2008.

IBN AL-QIFṬI, *Ta'rīkh al-ḥukamā'*, auf Grund der Vorarbeiten August Müller's herausgegeben von Julius Lippert, Leipzig, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, 1903.

IBN KAMMŪNA, *Maqāla fī Tanqīḥ al-Abḥāth li'l-Milal al-Thalāth*, édité par Moshe Perlmann sous le titre : *Sa'd b. Manṣūr ibn Kammūna's Examination of the Inquiries into the Three Faiths : a Thirteenth Century Essay in Comparative Religion*, Berkeley, University of California Press, 1967 ; translated from the Arabic, with an introd. and notes by Moshe Perlmann, *Ibn Kammūna's Examination of the Inquiries into the Three Faiths : a Thirteenth Century Essay in Comparative Religion*, Berkeley, University of California Press, 1971.

— *al-Tanqīḥāt fī Sharḥ al-Talwīḥāt : Refinement and Commentary on Suhrawardi's Intimations. A Thirteenth Century Text on Natural Philosophy and Psychology*, ed. with intro. and analysis by Hossein Ziai and Ahmed Alwishah, Costa Mesa (California), Mazda Publishers, 2002.

— *Tanqīḥ al-Abḥāth fī 'l-Milal al-Thalāth*, éd. par ʻAlī-Naqī Munzawī, Tehran, Anjuman-i Āthār wa-Mafākhir-i Farhangī, 2004.
— *Kitab al-Kāshif (al-Jadīd fī 'l-Ḥikma),* éd. par Ḥāmid Nājī Iṣfahānī, Tehran-Berlin, Mu'assasa-yi Pizhūhishī-yi Ḥikmat wa-Falsafa-yi Īrān and Institute of Islamic Studies, Free University of Berlin, 2008.
— *al-Tanqīḥāt fī Sharḥ al-Talwīḥāt : The Revisions in Commentary on the Intimations,* in *Sharḥ al-Talwīḥāt al-Lawḥīya wa'l-ʻArshīya*, éd. par Najafqulī Ḥabībī, Tehran, Mīrāth-i Maktūb, 2009.
ISAAC D'ISRAËL, *Pantegni*, in *Opera omnia Ysaac*, Lugduni, Andreas Turinus, 1515.
JEAN BURIDAN [Johannes Buridanus], *Acutissimi philosophi reverendi Magistri Johannis Buridani subtilissime questiones super octo Phisicorum libros Aristotelis diligenter recognite et revise a magistro Johanne Dullaert de Gandavo antea nusquam impresse*, Parisiis, Jean Dullaert, 1509 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1964).
— *Expositio et Quaestiones in Aristotelis De caelo*, éd., étude critique et doctrinale par Benoît Patar, Louvain-la-Neuve - Louvain - Paris, Éditions de l'Institut supérieur de Philosophie - Peeters, 1996.
— *Quaestiones super libros De generatione et corruptione Aristotelis*. A Critical Edition with an Introduction by Michiel Streijger, Paul J. J. M. Bakker et Johannes M. M. H. Thijssen, Leiden, Brill, 2010.
JEAN DE PARIS [Quidort], *Commentaire sur les Sentences*, éd. critique par Jean-Pierre Muller, Rome, Herder, 1961-1964.
MOÏSE MAÏMONIDE, *Rabi Mossei Aegyptii Dux seu Director dubitantium aut perplexorum, in tres libros divisus*, Paris, Josse Bade, 1520.
MARSILE D'INGHEN, *Questiones in libros De generatione et corruptione,* in *Commentaria fidelissimi expositoris D. Egidii Romani in libros De generatione et corruptione Aristotelis, cum textu intercluso singulis locis : Questiones item subtilissime eiusdem doctoris super primo libro de generatione nunc quidem primum in publicum prodeuntes. Questiones quoque clarissimi doctoris Marsilii Inguem in prefatos libros De generatione. Item questiones subtilissimi magistri Alberti de Saxonia in eosdem libros De generatione ultra nusquam impresse*, Venetiis, per Gregorium de Gregorii, 1505 (repr. Frankfurt am Main, Minerva, 1970).
NICOLAS BONET, *Libellus de quantitate*, Venetiis, apud Bonetum Locatellum Bergomensem, 1505.
NICOLAS D'AUTRÉCOURT [Nicholas of Autrecourt], *Exigit Ordo*, ed. by J. Reginald O'Donnell, *in* « Nicholas of Autrecourt », *Mediaeval Studies*, 1 (1939), p. 179-280.

— *His Correspondence with Master Giles and Bernard of Arezzo*, a Critical Edition from the Two Parisian Manuscripts with an Introduction and English Translation by Lambert Marie De Rijk, Leiden, Brill, 1994.

NICOLE ORESME, *Le Livre du ciel et du monde*, edited by Albert D. Menut and Alexander J. Denomy, C.S.B. ; translated with an introduction by Albert D. Menut, Madison, Milwaukee and London, The University of Wisconsin Press, 1968.

— [Nicolaus Oresmes], *Kommentar zur Physik des Aristoteles*. Kommentar mit Edition der Quaestionen zu Buch 3 und 4 der aristotelischen Physik sowie von vier Quaestionen zu Buch 5, von Stefan Kirschner, Stuttgart, Steiner, 1997.

— *Sur les rapports de rapports* : voir Thomas Bradwardine, *Traité sur les rapports entre les mouvements*, 2010.

NIFO : voir Agostino Nifo

PASCAL, Blaise, *Expériences nouvelles touchant le vide*, in *Œuvres complètes*, texte établi, présenté et annoté par Jean Mesnard, Paris, Desclée de Brouwer, 1964 ; ou *Œuvres complètes*, présentation et notes de Louis Lafuma, Paris, Éditions du Seuil, 1963.

PHILOPON, *Philoponi in libros de generatione et corruptione*, edidit M. Hayduck, « Commentaria in Aristotelem graeca » XIV/2, Berlin, Reimer, 1901.

PIERRE D'AURIOLE [Petrus Aureoli], *Commentariorum in primum librum Sententiarum pars prima*, Roma, ex typographia Vaticana, 1596.

— [Petrus Aureoli], *Commentariorum in secundum, tertium, quartum libros Sententiarum pars secunda*, Roma, 1605.

— [Petrus Auriol], *Scriptum in primum librum Sententiarum*, éd. par Lauge O. Nielsen, Russell L. Friedman et Chris Schabel, URL = http://www.peterauriol.net/AURIOL-pdf/SCR-17-2.pdf.

PIERRE D'AUVERGNE [Petrus de Alvernia], *Sententia super librum « De vegetabilibus et plantis »*, ed. by Evert L. J. Poortman, Leiden, Brill, 2003.

— [Peter of Auvergne], *Questions on Aristotle's De caelo*, a critical ed. with an interpretative essay by Griet Galle, Leuven, Leuven University Press, 2003.

PIERRE DE JEAN OLIVI [Petrus Joannis Olivi], *Quodlibeta quinque*, ad fidem codicum nunc primum edita cum introductione historico-critica Stefano Defraia, Grottaferrata, Editiones Collegii S. Bonaventurae ad Claras Aquas, 2002.

PIERRE LOMBARD [Petrus Lombardus], *Sententiae in IV libris distinctae*, éd. par Ignatius Brady, Grottaferrata, Collegium Sancti Bonaventurae, 1971.

PIETRO D'ABANO [Petrus de Abano], *Conciliator controversiarum quae inter philosophos et medicos versantur*, Venetiis, apud Iunctas, 1565 (réimpr. in *Opere di Pietro d'Abano*, éd. par G. I. Ludwig, Padova, Edizione il Glifo, 1982).

PSEUDO-ROBERT GROSSETESTE, *Summa philosophiae*, éd. par Ludvig Baur, in *Die philosophischen Werke des Robert Grosseteste*, Münster, Aschendorff, 1912.

QUṬB AL-DĪN AL-SHĪRĀZĪ, *Sharḥ Ḥikmat al-Ishrāq,* éd. par Asad Allāh Harātī, copié par Muḥammad b. ʿAbd al-ʿAlī Darjazīnī, Tehran, 1313-1315/1895-1897.

— *Durrat al-Tāj li-Ghurrat al-Dubāj*, Tehran, Majlis, 1938-1941.

RICHARD RUFUS [Ricardus Rufus Cornubiensis], *In Physicam Aristotelis*, ed. by Rega Wood, Oxford, Oxford University Press - The British Academy, 2003 ;
voir aussi http://rrp.stanford.edu/physics.html

— [Ricardus Rufus Cornubiensis], *In De generatione et corruptione Aristotelis*, ed. by Neil Lewis and Rega Wood, British Academy, 2011.

ROGER BACON [Rogerus Baconus], *Opus tertium*, ed. by John S. Brewer, in *Opera quaedam hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. I, London, Longman, 1859.

— *Liber primus Communium naturalium*, ed. by Robert Steele, in *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. III, Oxford, Clarendon Press, 1911.

— *Quaestiones supra libros quatuor Physicorum Aristotelis*, ed. by Ferdinand M. Delorme and Robert Steele, in *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. VIII, Oxford, Clarendon Press, 1928.

— *Quaestiones supra libros octo Physicorum Aristotelis*, ed. by Ferdinand M. Delorme and Robert Steele, in *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi*, vol. XIII, Oxford, Clarendon Press, 1935.

ROGER MARSTON [Rogerus de Marston], *Quodlibeta quatuor*, éd. par Girard Etzkorn et Ignatius Brady, Grottaferrata 2nd edition, Collegium Sancti Bonaventurae, 1994.

SHAMS AL-DĪN AL-SHAHRAZŪRĪ, *Rasā'il al-Shajara al-Ilāhīya,* éd. par Najaf-Qulī Ḥabībī, Tehran, Mu'assasa-yi Pizhūhishī-yi Ḥikmat wa-Falsafa-yi Īrān [Iranian Institute of Philosophy], 1383-85/2004-06.

— *Sharḥ Ḥikmat al-Ishrāq,* éd. par Hossein Ziai, Tehran, Mu'assasa-i Muṭāla'āt wa-Taḥqīqāt-i Farhangī, 1372/1993.

SIGER DE BRABANT [Sigerus de Brabantia], *Questions sur la Physique d'Aristote, texte inédit*, éd. par Philippe Delhaye, Louvain, Éditions de l'Institut supérieur de Philosophie, 1941.

SIMPLICIUS, *Commentaire sur le Traité du Ciel d'Aristote. Traduction de Guillaume de Moerbeke,* vol. I, éd. par Fernand Bossier, Christine Vande Veire et Guy Guldentops, Leuven, Leuven University Press, 2004.

THOMAS BRADWARDINE [Thomas of Bradwardine], *Tractatus de proportionibus. Its Significance for the Development of Mathematical Physics*, Edited and Translated by H. Lamar Crosby, Jr., Madison, The University of Wisconsin Press, 1955.

— *Traité sur les rapports entre les mouvements*, suivi de Nicole Oresme, *Sur les rapports de rapports*, introduction, traduction et commentaires de Sabine Rommevaux, Paris, Les Belles Lettres, 2010.

THOMAS D'AQUIN [S. Thoma de Aquino], *Commentaria in octo Libros Physicorum Aristotelis*, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M., vol. II, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1884.

— *In libros Aristotelis de caelo et mundo expositio*, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M., vol. III, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1886.

— *In librum Aristotelis De generatione et corruptione expositio*, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M., vol. III, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1886.

— *Summa theologiae*, I^{a}-II^{ae}, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M., vol. VII, Romae, ex Typographia Polyglotta, 1892.

— *Opuscula*, t. VI, in *Opera omnia*, iussu impensaque Leonis XIII P. M., vol. XLIII, Roma, Editori di San Tommaso, 1976.

— [S. Thoma Aquinitatis], *In quattuor libros Sententiarum*, in *Opera omnia*, curante Roberto Busa, Stuttgart-Bad Cannstatt, Frommann-Holzboog, 1980.

— *Scriptum super libros Sententiarum magistri Petri Lombardi*, éd. par Pierre Mandonnet, Paris, P. Lethielleux, 1929.

THOMAS DE SUTTON, *Quodlibeta*, éd. par Michael Schmaus et Maia González-Haba, München, Bayerische Akademie der Wissenschaften, 1969.

URBAIN L'AVERROÏSTE [Urbanus Averoysta], *Expositio Commentariorum Averrois super Aristotelis De physico auditu*, Venetiis, per Bernardinum Tridinensem, 1492.

— *Expositio Pauli Veneti super octo libros Phisicorum Aristotelis necnon super comento Averois cum dubiis eiusdem*, Venetiis, per Gregorium de Gregoriis, 1499.

B) Études

ALVERNY, Marie-Thérèse d', « *Anniya-Anitas* », in *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 1959,

p. 59-91 (repris dans Marie-Thérèse d'Alverny, *Avicenne en Occident*, Paris, Vrin, 1993, texte X).

AMIN RAZAVI, Mehdi, *Suhrawardi and the School of Illumination*, Richmond (Surrey), Curzon Press, 1997.

ANZULEWICZ, Henryk, « Zwischen Spekulation und Erfahrung. Alberts des Großen Begriff vom Raum », *in* Tiziana Suarez-Nani et Martin Rohde (éds), *Représentations et conceptions de l'espace dans la culture médiévale / Repräsentationen und Konzeptionen des Raums in der Kultur des Mittelalters*, Berlin - New York, De Gruyter, 2011, p. 67-88.

AUER, Johann, « Die 'Skotistische' Lehre von der Heilgewissheit Walter von Chatton, der erste 'Skotist' », *Wissenschaft und Weisheit*, 16 (1953), p. 1-19.

BAKKER, Paul J. J. M., « Aristotelian Metaphysics and Eucharistic Theology : John Buridan and Marsilius of Inghen on the Ontological Status of Accidental Being », *in* J. M. M. H. Thijssen and Jack Zupko (eds), *The Metaphysics and Natural Philosophy of John Buridan*, Leiden-Boston-Köln, Brill, 2001, p. 247-264.

— « Guiral Ot et le mouvement. Autour de la question *De motu* conservée dans le manuscrit de Madrid, Biblioteca Nacional, 4229 », *Early Science and Medicine*, 8 (2003), p. 298-319.

BAKKER, Paul J. J. M. et DE BOER, Sander W., « *Locus est spatium*. On Gerald Odonis' *Quaestio de loco* », *Vivarium*, 47/2-3 (2009), p. 295-330.

BERRYMAN, Sylvia, « Horror Vacui in the Third Century B.C.E.: When is a Theory not a Theory ? », *in* Richard Sorabji (ed.), *Aristotle and After*, London, Bulletin of the Institute of Classical Studies, supplement 68, 1997, p. 147-157.

BIANCHI, Luca, *Il vescovo e i filosofi : La condanna parigina del 1277 e l'evoluzione dell'aristotelismo scolastico*, Bergamo, Lubrina, 1990.

BIARD, Joël, « Albert de Saxe et les sophismes de l'infini », *in* Stephen Read (ed.), *Sophisms in Medieval Logic and Grammar*. Acts of the Ninth European Symposium for Medieval Logic and Semantics (St. Andrews, June 1990), Dordrecht-Boston-London, Kluwer Academic Publishers, 1993, p. 288-303.

— « Pomponazzi et la "nouvelle physique" : la question du minimum », *in* Joël Biard et Thierry Gontier (éds), *Pietro Pomponazzi, entre traditions et innovations*, Amsterdam-Philadelphia, B. R. Grüner Publishing Company, 2009, p. 47-64.

— « Albert de Saxe et l'idée d'espace infini », *in* Tiziana Suarez Nani et Martin Rohde (éds), *Représentations et conceptions de l'espace dans la culture médiévale / Repräsentationen und Konzeptionen des Raums in der Kultur des Mittelalters*, Berlin - New York, Gruyter, 2011, p. 215-236.

BIRKENMAJER, Aleksander, « Der Brief der Pariser Artistenfakultät über den Tod des hl. Thomas von Aquino », *in* Aleksander Birkenmajer (éd.), *Vermischte Untersuchungen zur Geschichte der mittelalterlichen Philosophie*, Münster, Aschendorff, 1922, p. 1-35 (réimpr. dans Aleksander Birkenmajer, *Études d'histoire des sciences et de la philosophie du Moyen Âge*, Wroclaw, Zaklad Narodowy Imienia Ossolinskic Wydawnictwo, 1970, p. 277-311).

BOULNOIS, Olivier, « Du lieu cosmique à l'espace continu ? La représentation de l'espace selon Duns Scot et les condamnations de 1277 », *in* Jan A. Aertsen et Andreas Speer (éds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, « Miscellanea Mediaevalia » 25, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 314-331.

BRENET, Jean-Baptiste, *Transferts du sujet. La noétique d'Averroès selon Jean de Jandun*, Paris, Vrin, 2003.

BRISSON, Luc, *Le Même et l'Autre dans la structure ontologique du Timée de Platon. Un commentaire systématique du Timée de Platon*, 2e éd. revue, Sankt Augustin, Academia Verlag, 1994.

BUZZETTI, Dino, « Linguaggio e ontologia nei commenti di autore bolognese al *De tribus praedicamentis* di William Heytesbury », *in* Dino Buzzetti, Maurizio Ferriani et Andrea Tabarroni, *L'insegnamento della logica a Bologna nel XIV secolo*, Bologna, Istituto per la storia dell'Università, 1992, p. 579-604.

CADDEN, Joan, « The Medieval Philosophy and Biology of Growth : Albertus Magnus, Thomas Aquinas, Albert of Saxony and Marsilius of Inghen on Book I, Chapter V of Aristotle's *De generatione et corruptione* », Ph. D. Dissertation, Indiana University, 1971.

— « Albertus Magnus' Universal Physiology : The Example of Nutrition », *in* James A. Weisheipl (ed.), *Albertus Magnus and the Sciences : Commemorative Essays*, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 1980, p. 321-339.

CAIAZZO, Irene, « La discussione sull'*Anima mundi* nel secolo XII », *Studi filosofici*, 16 (1993), p. 27-62.

CAROTI, Stefano, *Giovanni da Venezia un tardoscolastico nelle Università toscane*, Firenze, Edizioni Gonnelli, 1986.

— « *Mixtio* et *reactio* au Moyen Âge (XIIIe-XIVe siècles) », *in* Bernard Ribémont (éd.), *Terres médiévales*. Actes du colloque d'Orléans, 27 et 28 avril 1990, Paris, Klincksieck, 1993, p. 35-70.

— « Oresme on Motion (*Questiones super Physicam*, III, 2-7) », *Vivarium*, 31/1 (1993), p. 8-36.

— « La position de Nicole Oresme sur la nature du mouvement (*Questiones super Physicam*, III, 1-8) : Problèmes gnoséologiques, ontologiques et

sémantiques », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 61 (1994), p. 303-385.

— « Note sulla biblioteca di Nicoletto Vernia », *in* Vincenzo Fera et Augusto Guida (éds), *Vetustatis indagator. Scritti offerti a Filippo di Benedetto*, Messina-Firenze, Centro interdipartimentale di Studi Umanistici - Biblioteca Medicea Laurenziana, 1999, p. 183-206.

— « *Modi rerum* e *res artificiales* in alcuni commenti parigini alla Physica del secolo XIV », *in* Stefano Caroti et Roberto Pinzani (éds), "*Ob rogatum meorum sociorum*" *: Studi in memoria di Lorenzo Pozzi*, Milano, F. Angeli, 2000, p. 189-213.

— « Nicole Oresme et les *modi rerum* », *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), p. 115-144.

— « Time and *modi rerum* in Nicole Oresme's *Physics* Commentary », *in* Pasquale Porro (ed.), *The Medieval Concept of Time. Studies on the Scholastic Debate and its Reception in Early Modern Philosophy*, Leiden-Boston-Köln, Brill, 2001, p. 319-349.

— « Les *modi rerum*… encore une fois. Une source possible de Nicole Oresme : le commentaire sur le livre 1er des *Sentences* de Jean de Mirecourt », *in* Stefano Caroti et Jean Celeyrette (éds), « *Quia inter doctores est magna dissensio* ». *Les débats de philosophie naturelle à Paris au XIVe siècle*, Firenze, Olschki, 2004, p. 195-222.

CASEY, Edward S., *The Fate of Place. A Philosophical History*, Berkeley, University of California Press, 1997.

CELEYRETTE, Jean, « Le statut des mathématiques dans la Physique d'Oresme », *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), p. 91-113.

CELEYRETTE, Jean et MAZET, Edmond, « La hiérarchie des degrés d'être chez Nicole Oresme », *Arabic Sciences and Philosophy*, 8 (1998), p. 45-65.

CERAMI, Cristina, « Generazione verticale, generazione orizzontale. Il principio di sinonimia nel *Commento Grande* di Averroè al libro Z della *Metafisica* di Aristotele », *Chôra*, *Revue d'études anciennes et médiévales*, 7 (2010), p. 133-162.

— « Corps et continuité. Remarques sur la "nouvelle" physique d'Averroès », *Arabic Sciences and Philosophy*, 21/2 (2011).

— *Génération et substance, Aristote et Averroès entre physique et métaphysique*, De Gruyter, Berlin, à paraître.

CLERICUZIO, Antonio, *Elements, Principles and Corpuscles : A Study of Atomism and Chemistry in the Seventeenth Century*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000.

CODE, Alan, « *On Generation and Corruption* I. 5 », *in* Frans De Haas and Jaap Mansfeld (eds), *Aristotle : On Generation and Corruption, Book 1. Symposium Aristotelicum*, Oxford, Oxford University Press, 2004, p. 171-193.

CONTI, Alessandro, *Esistenza e verità. Forme e strutture del reale in Paolo Veneto e nel pensiero filosofico del tardo medioevo*, Roma, Istituto Storico Italiano per il Medio Evo, 1996.

CORDONIER, Valérie, « Matière, qualités, mélange. La physique élémentaire d'Aristote chez Galien et Alexandre d'Aphrodise », *Quaestio*, 7 (2007), p. 79-103.

COTTRELL, Emily, « Šams al-Dīn al-Šahrazūrī et les manuscrits de "La promenade des âmes et le jardin des réjouissances : Histoire des philosophes" (*Nuzhat al-arwāḥ wa-rawḍat al-afrāḥ fī ta'rīḫ al-ḥukamā'*) », *Bulletin d'Études Orientales*, 56 (2004-2005), p. 225-259.

DE BELLIS, Ennio, *Bibliografia di Agostino Nifo*, Firenze, Leo S. Olschki, 2005.

DE BOER, Sander W., « The Importance of Atomism in the Philosophy of Gerard of Odo (O.F.M.) », *in* Christophe Grellard and Aurélien Robert (eds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden-Boston, Brill, 2009, p. 85-106.

DELISLE, Léopold, *Inventaire des manuscrits de la Sorbonne, conservés à la Bibliothèque impériale sous les numéros 15176-16718 du fonds latin*, Paris, Auguste Durand et Guillaume Pedone-Lauriel, 1870 (réimpr. dans Léopold Delisle, *Inventaire des manuscrits latins conservés à la Bibliothèque nationale sous les numéros 8823-18613*, Hildesheim - New York, Georg Olms, 1974).

DHANANI, Alnoor, *The Physical Theory of Kalām : Atoms, Space, and Void in Basrian Mu'tazilī Cosmology*, Leiden, Brill, 1994.

DI MARTINO, Carla, *Ratio particularis. Doctrines des sens internes d'Avicenne à Thomas d'Aquin*, Paris, Vrin, 2008.

DONATI, Silvia, « Per lo studio dei commenti alla Fisica del XIII secolo. I : Commenti di probabile origine inglese degli anni 1250-1270 ca. », *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 2 (1991), p. 361-441.

— « A New Witness to the Radical Aristotelianism Condemned by Étienne Tempier in 1277 », *in* Jan A. Aertsen et Andreas Speer (éds), *Was ist Philosophie im Mittelalter?*, « Miscellanea Mediaevalia » 26, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 371-382.

— « The Anonymous Commentary on the Physics in Erfurt, Co. Amplon. Q. 312 and Richard Rufus of Cornwall », *Recherches de théologie et philosophie médiévales*, 72 (2005), p. 232-362.

DUHEM, Pierre, « Roger Bacon et l'Horreur du Vide », *in* Andrew Little (ed.), *Roger Bacon Essays*, Oxford, Clarendon Press, 1914, p. 241-284.

— *Le Système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris, Hermann, 1913-1959.

EBBESEN, Sten, « Radulphus Brito on the Metaphysics », *in* Jan A. Aertsen, Kent Emery et Andreas Speer (éds), *Nach der Verurteilung von 1277. Philosophie und Theologie an der Universität von Paris im letzten Viertel des 13. Jahrunderts. Studien und Texte*, « Miscellanea Mediaevalia » 28, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 2001, p. 456-492 (réimpr. dans *Topics in Latin Philosophy from the 12th-14th centuries*, Collected Essays of Sten Ebbesen, Volume 2, Farnham, Ashgate, 2009, p. 197-208).

EFROS, Israel I., *The Problem of Space in Jewish Mediaeval Philosophy*, New York, Columbia University Press, 1917.

EHRLE, Franz, *I più antichi statuti della Facoltà teologica dell'Università di Bologna*, Bologna, Istituto per la storia dell'Università di Bologna, 1932.

EICHNER, Heidrun, « Ibn Rushd's Middle Commentary and Alexander's Commentary in their Relationship to the Arab Commentary Tradition on the *De generatione et corruptione* », *in* Cristina D'Ancona et Giuseppe Serra (éds), *Aristotele e Alessandro di Afrodisia nella tradizione araba.* Atti del colloquio « La ricezione arabe ed ebraica della filosofia e della scienza greche » (Padova, 14-15 maggio 1999), Padova, Il Poligrafo, 2002, p. 281-297.

EL-BIZRI, Nader, « Le problème de l'espace : approches optique, géométrique et phénoménologique », *in* Graziella Federici Vescovini et Orsola Rignani (éds), *Oggetto e spazio. Fenomenologia dell'oggetto, forma e cosa dai secoli XIII-XIV ai post-cartesiani*, Firenze, SISMEL, Edizioni del Galluzzo, 2008, p. 59-70.

ERMATINGER, Charles, « Urbanus Averroista and Some Early Fourteenth Century Philosophers », *Manuscripta*, 11/1 (1967), p. 3-38.

FAES DE MOTTONI, Barbara, « La dottrina dell'*anima mundi* nella prima metà del secolo XIII : Guglielmo d'Alvernia, "Summa Halensis", Alberto Magno », *Studi medievali*, 3^{e} sér., 22/1 (1981), p. 283-297.

FEDERICI VESCOVINI, Graziella, *Astrologia e scienza. La crisi dell'aristotelismo sul cadere del Trecento e Biagio Pelacani da Parma*, Firenze, Nuovedizioni Enrico Vallecchi, 1979.

— « Profilo di Pietro d'Abano, il Conciliatore », *in* Giuseppe Bentivegna, Santo Burgio et Giancarlo Magnano San Lio, *Filosofia, scienza, cultura. Studi in onore di Corrado Dollo*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2002, p. 845-862.

FINE, Kit, « A Puzzle Concerning Matter and Form », *in* Theodore Scaltsas, David Charles and Mary Louise Gill (eds), *Unity, Identity, and Explana-*

tion in Aristotle's Metaphysics, Oxford, Oxford Clarendon Press, 1994, p. 13-40.

FITZPATRICK, Noel A., « Walter Chatton on the Univocity of Being : A Reaction to Peter Aureoli and William Ockham », *Franciscan Studies*, 31 (1971), p. 88-177.

FRIEDMAN, Russell L., « *In principio erat Verbum* : The Incorporation of Philosophical Psychology into Trinitarian Theology, 1250-1325 », Ph. D. Dissertation, The University of Iowa, 1997.

— « Peter Auriol on Intellectual Cognition of Singulars », *Vivarium*, 38/1 (2000), p. 177-193.

FURLEY, David, « Summary of Philoponus' Corollaries on Place and Void », *in* Richard Sorabji (ed.), *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, Ithaca-London, Cornell University Press - Duckworth, 1987, p. 130-139.

GALLE, Griet, « A Comprehensive Bibliography on Peter of Auvergne », *Bulletin de Philosophie Médiévale*, 42 (2000), p. 65-79.

— « Scholastic Explanations of Why Local Motion Generates Heat », *Early Science and Medicine*, 8 (2003), p. 336-370.

— « A Comprehensive Bibliography on Peter of Auvergne : Supplement », *Bulletin de Philosophie Médiévale*, 47 (2005), p. 87-96.

GLASNER, Ruth, « Ibn Rushd's Theory of *minima naturalia* », *Arabic Sciences and Philosophy*, 11 (2001), p. 9-26

— *Averroes' Physics. A Turning Point in Medieval Natural Philosophy*, Oxford, Oxford University Press, 2009.

GOICHON, Amélie-Marie, *Lexique de la langue philosophique d'Ibn Sīnā*, Paris, Desclée De Brouwer, 1938.

— *Vocabulaires comparés d'Aristote et Ibn Sīnā*, supplément au *Lexique de la langue philosophique d'Ibn Sīnā*, Paris, Desclée de Brouwer, 1939.

GRANT, Edward, « A Fourteenth Century Cartesian », *Archives internationales d'histoire des sciences*, 16 (1963), p. 251-255.

— « The Arguments of Nicholas of Autrecourt for the Existence of Interparticulate Vacua », in *XII^e Congrès international d'histoire des sciences*, Vol. III A, Paris, A. Blanchard, 1968, p. 65-68.

— « Medieval and Seventeenth-Century Conceptions of an Infinite Void Space beyond the Cosmos », *Isis*, 60 (1969), p. 39-60.

— « Medieval Explanations and Interpretations of the Dictum that 'Nature abhors a vacuum' », *Traditio*, 29 (1973), p. 327-355.

— *A Source Book in Medieval Science*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1974.

— « Place and Space in Medieval Physical Thought », *in* Peter K. Machamer and Robert G. Turnbull (eds), *Motion and Time, Space and Matter :*

Interrelations in the History of Philosophy and Science, Columbus, Ohio State University Press, 1976, p. 137-167.

— « The Condemnation of 1277 : God's Absolute Power, and Physical Thought in the Late Middle Ages », *Viator*, 10 (1979), p. 211-244.

— *Much Ado about Nothing : Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981.

— *Planets, Stars and Orbs. The Medieval Cosmos, 1200-1687,* Cambridge, Cambridge University Press, 1994.

GREGORY, Tullio, *Anima mundi. La filosofia di Guglielmo di Conches e la scuola di Chartres*, Firenze, G. C. Sansoni, 1955.

GRELLARD, Christophe, « Les présupposés méthodologiques de l'atomisme : la théorie du continu de Nicolas d'Autrécourt et Nicolas Bonet », *in* Christophe Grellard (éd.), *Méthodes et statut des sciences à la fin du moyen âge*, Lille, Presses universitaires du Septentrion, 2004, p. 181-199.

— « Nicolas of Autrécourt's Atomistic Physics », *in* Christophe Grellard and Aurélien Robert (eds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden-Boston, Brill, 2009, p. 107-126.

GRUNER, O. Cameron, *A Treatise of Medicine of Avicenna, incorporating a translation of the first book*, London, Luzac & C°, 1930.

HACKETT, Jeremiah, « *Scientia Experimentalis* : From Robert Grosseteste to Roger Bacon », *in* James McEvoy (ed.), *Robert Grosseteste : New Perspectives on his Thought and Scholarship*, Turnhout, Brepols, 1995, p. 89-119.

— « The Published Works of Roger Bacon », *Vivarium*, 35/2 (1997), p. 315-320.

HAMESSE, Jacqueline, *Les Auctoritates Aristotelis,* Leuven-Paris, Publications Universitaires - Béatrice-Nauwelaerts, 1974.

HANISCH, Friedrich, « Zur Aristotelisch-Albertschen Theorie des Kontinuums », *Mediaevalia Philosophica Polonorum*, 35 (2006), p. 130-131.

HASNAWI, Ahmed, « La dynamique d'Ibn Sīnā (la notion d'"inclination" : *mayl*) », *in* Jean Jolivet et Roshdi Rashed (éds), *Études sur Avicenne*, Paris, Les Belles Lettres, 1984, p. 103-117.

— « La *Physique* du Shifā' : aperçus sur sa structure et son contenu », *in* Jules Janssens and Daniel De Smet (eds), *Avicenna and his Heritage*, Leuven, Leuven University Press, 2002, p. 67-80.

HENNINGER, Mark G., S J., *Relations : Medieval Theories 1250-1325*, Oxford, Clarendon Press, 1989.

HISSETTE, Roland, *Enquête sur les 219 articles condamnés à Paris le 7 Mars 1277*, Leuven - Paris, Publications Universitaires - Vander-Oyez, 1977.

HOßFELD, Paul, « Studien zur Physik des Albertus Magnus. I. Ort, örtlicher Raum und Zeit. II. Die Verneinung der Existenz eines Vakuums », *in* Albert Zimmermann (éd.), *Aristotelisches Erbe im arabisch-lateinischen Mittelalter*, « Miscellanea Mediaevalia » 18, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1986, p. 1-42.

HUGONNARD-ROCHE, Henri, « Modalités et argumentation chez Nicole Oresme », *in* Pierre Souffrin et Alain Philippe Segonds (éds), *Nicolas Oresme. Tradition et innovation chez un intellectuel du XIV^e siècle*, Paris-Padoue, Les Belles Lettres - Programma e 1+1, 1988, p. 145-163.

IMBACH, Ruedi, « L'averroïsme latin du XIII^e siècle », *in* Ruedi Imbach et Alfonso Maierù (éds), *Gli studi di filosofia medievale fra Otto e Novecento, contributo a un bilancio storiografico*. Atti del convegno internazionale (Roma, 21-23 settembre 1989), Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1991, p. 191-208.

IZUTSU, Toshihiko, *The Concept and Reality of Existence*, Tokyo, Keio Institute of Cultural and Linguistic Studies, 1971.

JABR, Farīd *et al.*, *Mawsū'at Muṣṭalaḥāt al-Manṭiq 'ind al-'Arab*, Beirut, Librairie du Liban, 1996.

JACQUART, Danielle, « La réception du *Canon* d'Avicenne : Comparaison entre Montpellier et Paris aux XIII^e et XIV^e siècles », *Histoire de l'École médicale de Montpellier*. Actes du 110^e Congrès national des sociétés savantes (Montpellier, 1985), Paris, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 1985, p. 69-77.

JANSSENS, Jules, « L'Avicenne latin : particularités d'une traduction », *in* Jules Janssens and Daniel De Smet (eds), *Avicenna and his Heritage*, Leuven, Leuven University Press, 2002, p. 113-129.

JOACHIM, Harold H., « Aristotle's Conception of Chemical Combination », *Journal of Philology*, 29 (1904), p. 72-86.

JOLIVET, Jean, « Aux origines de l'ontologie d'Ibn Sīnā », *in* Jean Jolivet et Roshdi Rashed (éds), *Études sur Avicenne*, Paris, Les Belles Lettres, 1984, p. 11-28.

JUNG-PALCZEWSKA, Elzbieta, « Motion in a Vacuum and in a Plenum in Richard Kilvington's Question *Utrum aliquod corpus simplex posset moveri aeque velociter in vacuo et in pleno* from the "Commentary on the Physics" », *in* Jan A. Aertsen et Andreas Speer (éds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, « Miscellanea Medievalia » 25, 1997, p. 179-193.

— « Works by Richard Kilvington », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 67 (2000), p. 181-223.

KANN, Christoph, « Zeichen – Ordnung – Gesetz : Zum Naturverständnis in der mittelalterlichen Philosophie », *in* Peter Dilg (éd.), *Natur im*

Mittelalter. Konzepte – Erfahrungen – Wirkungen, Berlin, Akademie Verlag, 2003, p. 33-49.

KING, Peter, « Jean Buridan's Theory of Individuation », *in* Jorge Gracia (ed.), *Individuation in Scholasticism : The Later Middle Ages and the Counter-Reformation, 1150-1650*, Albany, NY, State University of New York Press, 1994, p. 397-430.

KIRSCHNER, Stefan, *Nicolaus Oresmes Kommentar zur Physik des Aristoteles. Kommentar mit Edition der Quaestionen zu Buch 3 und 4 der aristotelischen Physik sowie von vier Quaestionen zu Buch 5*, Stuttgart, Franz Steiner, 1997.

— « Oresme on Intension and Remission of Qualities in His Commentary on Aristotle's Physics », *Vivarium*, 38/2 (2000), p. 255-274.

— « Oresme's Concepts of Place, Space, and Time in His Commentary on Aristotle's *Physics* », *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), p. 145-179.

KOUREMENOS, Theokritos, *The Proportions in Aristotle's Phys*. 7.5, Stuttgart, Franz Steiner, 2002.

KOYRÉ, Alexandre, « Le vide et l'espace infini au XIV^e^ siècle », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 17 (1949), p. 45-91 (réimpr. dans *Études de l'histoire de la pensée philosophique*, Paris, Gallimard, 1971, p. 33-84).

KUKKONEN, Taneli, « Alternatives to Alternatives : Approaches to Aristotle's Arguments *per impossibile* », *Vivarium*, 40/2 (2002), p. 137-173.

KUPREEVA, Inna, « Qualities and bodies : Alexander against the Stoics », *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 25 (2003), p. 297-344.

— « Alexander of Aphrodisias on Mixture and Growth », *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 27 (2004), p. 297-334.

LANG, Helen, « Aristotle's *Physics* IV, 8 : A Vexed Argument in the History of Ideas », *Journal of the History of Ideas*, 56/3 (1995), p. 353-376.

LANGERMANN, Yitzhak Tzvi, « Ibn Kammūna at Aleppo », *Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland*, 17/1 (2007), p. 1-19.

LEIJENHORST, Cees, « Jesuit Concepts of *Spatium Imaginarium* and Thomas Hobbes's Doctrine of Place », *Early Science and Medicine*, 1/3 (1996), p. 355-380.

LETTINCK, Paul, *Aristotle's Physics and its Reception in the Arabic World*, Amsterdam, Centrale Huisdrukkerij Vrije Universiteit, 1991 ; Leiden, Brill, 1994.

LIBERA, Alain de, *La Querelle des universaux de Platon à la fin du Moyen Âge*, Paris, Éditions du Seuil, 1996.

MAC KEON, Charles K., *A Study of the Summa Philosophiae of the Pseudo-Grosseteste*, New York, Columbia University press, 1948.

MAHONEY, Edward P., « Aristotle and Some Late Medieval and Renaissance Philosophers », *in* Riccardo Pozzo (ed.), *The Impact of Aristotelianism on Modern Philosophy*, Washington, D. C., The Catholic University of America Press, 2004.

MAIER, Anneliese, *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert : Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1949.

— *An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft*, « Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik » III, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1952.

— *Ausgehendes Mittelalters*, 2 vol., Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1964-1967.

MAIERÙ, Alfonso, « Anneliese Maier e la filosofia della natura tardoscolastica », *in* Ruedi Imbach et Alfonso Maierù (éds), *Gli studi di filosofia medievale fra Otto e Novecento*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1991, p. 303-330.

MAZET, Edmond, « Un aspect de l'ontologie d'Oresme : l'équivocité de l'étant et ses rapports avec la théorie des *complexe significabilia* et avec l'ontologie oresmienne de l'accident », *Oriens-Occidens. Sciences, mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique*, 3 (2000), p. 67-89.

MEINEL, Christopher, « Early Seventeenth-Century Atomism : Theory, Epistemology, and the Insufficiency of Experiment », *Isis,* 79/1 (1988), p. 68-103.

MOODY, Ernest A., « Ockham and Ægidius of Rome », *Franciscan Studies*, 9/4 (1949), p. 417-442.

— « Galileo and Avempace : The Dynamics of the Leaning Tower Experiment », *Journal of the History of Ideas*, 12 (1951), p. 163-193 et p. 375-422.

MURDOCH, John E., « Superposition, Congruence and Continuity in the Middle Ages », *in Mélanges Alexandre Koyré*, vol. I : *L'aventure de la science*, Paris, Hermann, 1964, p. 416-441.

— « Naissance et développement de l'atomisme au bas Moyen Âge latin », *in* Guy H. Allard *et al.* (éds), *La Science de la nature : théories et pratiques*, Paris-Montréal, Bellarmin-Vrin, 1974, p. 11-32.

— « Henry of Harclay and the Infinite », *in* Alfonso Maierù et Agostino Paravicini Bagliani (éds), *Studi sul XIV Secolo in Memoria di Anneliese Maier*, Roma, Edizioni di Storia e Letterattura, 1981, p. 219-261.

— « Pierre Duhem and the History of Late Medieval Science and Philosophy in the Latin West », *in* Alfonso Maierù et Ruedi Imbach (éds), *Gli studi di*

filosofia medievale fra otto e novecento, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1991, p. 253-302.

— « 1277 and Late Medieval Natural Philosophy », *in* Jan A. Aertsen et Andreas Speer (éds), *Was ist Philosophie im Mittelalter?* Akten des X. Internationalen Kongresses für Mittelalterliche Philosophie der Société Internationale pour l'Étude de la Philosophie Médiévale, 25. bis 30. August 1997 in Erfurt, « Miscellanea Mediaevalia » 26, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 111-121.

— « The Medieval and Renaissance Tradition of *Minima Naturalia* », *in* Christoph Lüthy, John E. Murdoch and William R. Newman (eds), *Late Medieval and Early Modern Corpuscular Matter Theories*, Leiden, Brill, 2001, p. 91-131.

— « Beyond Aristotle : Indivisibles and Infinite Divisibility in the Later Middle Ages », *in* Christophe Grellard and Aurélien Robert (eds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden, Brill, 2009, p. 15-38.

MUSATTI, Cesare A., « Il *De caelo* di Aristotele nella seconda metà del XIII secolo : le questioni di Pietro d'Alvernia e alcuni commenti anonimi », *in* Concetto Martello, Chiara Militello et Andrea Vella (éds), *Cosmogonie e Cosmologie nel Medioevo,* Leuven, FIDEM, 2008, p. 269-308.

— « L'impossibilità del vuoto extra ed intracosmico : la testimonianza dei commenti al *De caelo* di Pietro d'Alvernia », *in* Massimiliano Lenzi et Alfonso Maierù (éds), *Discussioni sul nulla tra Medioevo ed età moderna*, Firenze, Olschki, 2009, p. 259-284.

— « Peter of Auvergne and the Questions on *De caelo* in the Ms. Escorial, Biblioteca del Monasterio h. II. 1, ff. 106ra-129vb », *in* Christoph Flüeler, Lidia Lanza and Marco Toste (eds), *Peter of Auvergne. University Master of the XIIIth Century*, Acts of the International Congress (Fribourg, 2nd-4th September 2008), Walter de Gruyter, Berlin - New York, à paraître.

NARDI, Bruno, « Un'importante notizia su scritti di Sigieri a Bologna e a Padova alla fine del secolo XV », *Giornale critico della Filosofia Italiana*, 35 (1956), p. 205-209.

— *Saggi sull'aristotelismo padovano dal secolo XIV al XVI*, Firenze, Sansoni, 1958.

NEWMAN, William, « An Overview of Roger Bacon's Alchemy », *in* Jeremiah Hackett (ed.), *Roger Bacon and the Sciences : Commemorative Essays*, Leiden, Brill, 1997, p. 317-336.

NORMORE, Calvin, « Ockham's Metaphysics of Parts », *Journal of Philosophy*, 103/12 (2006), p. 737-754.

PABST, Bernhard, *Atomtheorien des lateinischen Mittelalters*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1994.

PAGANINI, Gianni, « Le lieu du néant. Gassendi et l'hypothèse de l'*annihilatio mundi* », *Dix-septième siècle*, 233 (2006), p. 587-600.

PETERS, Francis E., *Aristoteles arabus. The Oriental Translations and Commentaries of the Aristotelian Corpus*, Leiden, Brill, 1968.

PICHÉ, David, avec la coll. de LAFLEUR, Claude, *La Condamnation parisienne de 1277*, nouvelle édition du texte latin, traduction, introduction et commentaires, Paris, Vrin, 1999.

PICK, Lucy K., « Michael Scot in Toledo : *Natura naturans* and the Hierarchy of Being », *Traditio*, 53 (1998), p. 93-116.

PINTARD, René, *Le Libertinage érudit dans la première moitié du XVII^e siècle*, Paris, Boivin, 1943.

PIRON, Sylvain, « Nicholas of Bar's Collection », *in* Chris Schabel (ed.), *Theological Quodlibeta in the Middle Ages. The Fourteenth Century*, Leiden, Brill, 2007, p. 333-343.

PLUTA, Olaf, « Buridan's Theory of Identity », *in* J. M. M. H. Thijssen and Jack Zupko (eds), *The Metaphysics and Natural Philosophy of John Buridan*, Leiden, Brill, 2001, p. 49-64.

POURJAVADY, Reza et SCHMIDTKE, Sabine, « Some Notes on a New Edition of a Medieval Philosophical Text in Turkey : Shams al-Dīn al-Shahrazūrī's *Rasā'il al-Shajara al-Ilāhīyya* », *Die Welt des Islams*, 46/1 (2006), p. 76-85.

— *A Jewish Philosopher of Baghdad : 'Izz al-Dawla Ibn Kammūna (d. 683/1284) and his Writings*, Leiden, Brill, 2006.

PRIVOT, Michel, « Some Notes on the Typology of the Works of al-Shahrazūrī al-Ishrāqī », *Journal of Islamic Studies*, 12/3 (2001), p. 312-321.

RASHED, Marwan, « Aristote, *De generatione et corruptione*, tradition arabe », *in* Richard Goulet (éd.), *Dictionnaire des philosophes antiques*, Supplément, Paris, 2003, p. 304-314.

— *Essentialisme : Alexandre d'Aphrodise entre logique, physique et cosmologie*, Berlin, De Gruyter, 2007.

— « Alexander of Aphrodisias on Particulars and the Stoic Criterion of Identity », *in* Robert W. Sharples (ed.), *Particulars in Greek Philosophy : The Seventh S.V. Keeling Colloquium in Ancient Philosophy*, Leiden-Boston, Brill, 2010, p. 157-179.

REYNOLDS, Philip, *Food and the Body : Some Peculiar Questions in High Medieval Theology*, Leiden, Brill, 1999.

ROBERT, Aurélien, « Atomisme et géométrie à Oxford au XIV^e siècle », *in* Sabine Rommevaux (éd.), *Mathématiques et connaissance du réel avant Galilée*, Montreuil, Omniscience, 2010, p. 17-86.

— « William Crathorn's Mereotopological Atomism », *in* Christophe Grellard and Aurélien Robert (eds), *Atomism in Late Medieval Philosophy and Theology*, Leiden-Boston, Brill, 2009, p. 127-162.

ROMMEVAUX, Sabine, « Les règles du mouvement de Blaise de Parme », *in* Joël Biard et Sabine Rommevaux (éds), *Mathématiques et Théorie du mouvement (XIV^e^-XVI^e^ siècles)*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaire de Septentrion, 2008, p. 31-57.

ROSCHINI, Gabriele Maria, « Maestro Urbano da Bologna, l'Averroista dei Servi di Maria », *Studi Storici dell'Ordine dei Servi di Maria*, 23 (1973), p. 102-120.

ROSIER, Irène, *La Parole comme acte. Sur la grammaire et la sémantique du XIII^e^ siècle*, Paris, Vrin, 1994.

SARNOWSKY, Jürgen, *Die aristotelisch-scholastische Theorie der Bewegung. Studien zum Kommentar Alberts von Sachsen zur Physik des Aristoteles*, Münster, Aschendorff, 1989.

— « God's Absolute Power, Thought Experiments, and the Concept of Nature in the 'New Physics' of XIVth Century Paris », *in* Stefano Caroti et Pierre Souffrin (éds), *La Nouvelle Physique du XIV^e^ siecle*, Firenze, Leo Olschki, 1997, p. 179-201.

— « *Si extra mundum fieret aliquod corpus…* Extrakosmische Phänomene und die Raumvorstellungen der 'Pariser Schule' des 14. Jahrhunderts », *in* Jan A. Aertsen et Andreas Speer (éds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, « Miscellanea Mediaevalia » 25, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 130-144.

— « Nicole Oresme and Albert of Saxony's Commentary on the Physics : the Problems of Vacuum and Motion in a Void », *in* Stefano Caroti et Jean Celeyrette (éds), *Quia inter doctores est magna dissensio. Les débats de philosophie naturelle à Paris au XIV^e^ siècle*, Firenze, Leo S. Olschki, 2004, p. 161-174.

SCHABEL, Chris, « Place, Space, and the Physics of Grace in Auriol's Sentences Commentary », *Vivarium*, 38/1 (2000), p. 117-161.

— « The *Sentences* Commentary of Gerardus Odonis, O.F.M. », *Bulletin de philosophie médiévale*, 46 (2004), p. 115-161.

SEDLEY, David, « Philoponus' Conception of Space », *in* Richard Sorabji (ed.), *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, Ithaca-London, Cornell University Press - Duckworth, 1987, p. 140-153.

SEŃKO, Władysław, *Repertorium commentariorum medii aevi in Aristotelem latinorum quae in bibliothecis publicis Parisiis asservantur*, 2 vol., Warszawa, Akademia Teologii Katolickiej, 1982.

SHOONER, Hughes Vincent, *Codices Manuscripti Operum Thomae de Aquino*, t. III, *Bibliotecae Namur-Paris*, Montréal-Paris, Les Presses de L'Université de Montréal - Vrin, 1985.

SIRAISI, Nancy G., *Avicenna in Renaissance Italy : The "Canon" and Medical Teaching in Italian Universities after 1500*, Princeton, N. J., Princeton University Press, 1987.

— *Medicine and Italian Universities, 1250-1600*, Leiden, Brill, 2001.

SOLÈRE, Jean-Luc, « Plus ou moins : le vocabulaire de la latitude des formes », *in* Jacqueline Hamesse et Carlos Steel (éds), *L'Élaboration du vocabulaire philosophique au Moyen Âge*, Turnhout, Brepols, 2000, p. 437-488.

SORABJI, Richard, « Is There Infinite or Extracosmic Space ? Pythagoreans, Aristotelians and Stoics », *in* Richard Sorabji (ed.), *Matter, Space and Motion. Theories in Antiquity and their Sequel*, Ithaca (N Y), Cornell University Press, 1988, p. 125-141.

— *Matter, Space, and Motion: Theories in Antiquity and their Sequel*, London, Duckworth, 1988 ; Ithaca (N Y), Cornell University Press, 1988.

— *Time, Creation, and the Continuum : Theories in Antiquity and the Early Middle Ages*, Chicago, University of Chicago Press, 2006.

SUAREZ-NANI, Tiziana, « Conceptions médiévales de l'espace et du lieu : les éléments d'une trajectoire », *in* Michael Esfeld et Jean-Marc Tétaz (éds), *Généalogie de la pensée moderne. Volume d'hommages à Ingeborg Schüssler*, Frankfurt, Ontos Verlag, 2004, p. 97-114.

SYLLA, Edith, *The Oxford Calculators and the Mathematics of Motion 1320-1350*, New-York, Garland, 1991.

SYNAN, Edward, « Two Questions on the Continuum : Walter Chatton (?), O.F.M., and Adam Wodeham, O.F.M. », *Franciscan Studies*, 26 (1966), p. 212-288.

TABARRONI, Andrea, « Gentile da Cingoli e Angelo d'Arezzo sul *Peryermenias* e i maestri di logica a Bologna all'inizio del XIV secolo », *in* Dino Buzzetti, Maurizio Ferriani et Andrea Tabarroni (éds), *L'insegnamento della logica a Bologna nel XIV secolo*, Bologna, Istituto per la storia dell'Università, 1992, p. 393-423.

TAUCCI, Raffaelo Maria, « I maestri della Facoltà Teologica di Bologna », *Studi Storici sull'Ordine dei Servi di Maria*, 1 (1933), p. 24-42.

THIJSSEN, Johannes M. M. H., « What Really Happened on 7 March 1277 ? Bishop Tempier's Condemnation and Its Institutional Context », *in* Edith Sylla and Michael McVaugh (eds), *Texts and Contexts in Ancient and Medieval Science : Studies on the Occasion of John E. Murdoch's Seventieth Birthday*, Leiden, Brill, 1997, p. 84-114.

— *Censure and Heresy at the University of Paris, 1200-1400*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1998.
— « The Buridan School Reassessed. John Buridan and Albert of Saxony », *Vivarium*, 42 (2004), p. 18-42.
— « Nicholas of Autrecourt », *in* Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2009 Edition), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/autrecourt/>.
THOMSON, Samuel Harrison, « Unnoticed *Questiones* of Walter Burley on the Physics », *Mitteilungen des Instituts für Österreichische Geschichtsforschung*, 62 (1954), p. 390-405.
TORRELL, Jean-Pierre, *Initiation à Saint Thomas d'Aquin. Sa personne et son œuvre*, 2e éd., Freiburg-Paris, Éditions Universitaires - Éditions du Cerf, 2002.
TRIFOGLI, Cecilia, « La dottrina del luogo in Egidio Romano », *Medioevo*, 14 (1988), p. 235-290
— « Roger Bacon and Aristotle's Doctrine of Place », *Vivarium,* 35/2 (1997), p. 155-176.
— « An Anonymous Question on the Immobility of Place from the End of the Thirteenth Century », *in* Jan A. Aertsen et Andreas Speer (éds), *Raum und Raumvorstellungen im Mittelalter*, « Miscellanea Mediaevalia » 25, Berlin - New York, Walter de Gruyter, 1998, p. 147-167.
— *Oxford Physics in the Thirteenth Century (ca. 1250-1270) : Motion, Infinity, Place and Time,* Leiden, Brill, 2000.
— *Liber quartus Physicorum Aristotelis : repertorio delle questioni : commenti inglesi, ca. 1250-1270*, Firenze, SISMEL - Edizioni del Galluzzo, 2007.
— « Peter of Auvergne on Place and Natural Place », *in* Christoph Flüeler (ed.), *Peter of Auvergne, University Master of the 13th Century*. Actes du Colloque international, Université de Fribourg, 2-4 septembre 2008, à paraître.
TROTTMANN, Christian, *La Vision béatifique : des disputes scolastiques à sa définition par Benoît XII*, Roma, École Française de Rome, 1995.
VAN DER LUGT, Maaike, « Pourquoi Dieu a-t-il créé la femme ? Différence sexuelle et théologie médiévale », *in* Jean-Claude Schmitt (éd.), *Ève et Pandora. La création de la première femme*, Paris, Gallimard, 2001, p. 89-113.
VAN MELSEN, Andreas G., *Van atomos naar atoom, de geschiedenis van het begrip Atoom*, Amsterdam, J. M. Meulenhoff, 1949 ; trad. anglaise *From Atomos to Atom, the History of the Concept of Atom*, New York, Harper & Bros., 1960.

WALBRIDGE, John, *The Science of Mystic Lights : Quṭb al-Dīn Shīrāzī and the Illuminationist Tradition in Islamic Philosophy*, Cambridge (Mass.), Harvard university Press, 1992.

— *The Leaven of the Ancients : Suhrawardī and the Heritage of the Greeks*, Albany, State University of New York Press, 2000.

— « The Background to Mullā Ṣadrā's Doctrine of the Platonic Forms », in *Mulla Sadra and Transcendent Philosophy – Islam-West Philosophical Dialogue*. The Papers Presented at the World Congress on Mulla Sadra (May, 1999, Tehran), vol. 2, Tehran, Sadra Islamic Philosophy Research Institute, 2001, p. 147-165; also published in *The Pakistan Philosophical Journal*, 34-36 (1997-1999), p. 13-36.

— « Al-Suhrawardī on Body as Extension : An Alternative to Hylomorphism from Plato to Leibniz », *in* Todd Lawson (ed.), *Reason and Inspiration in Islam : Theology, Philosophy and Mysticism in Muslim Thought : Essays in Honour of Hermann Landolt*, London, I. B. Tauris, 2005, p. 235-247.

— « Suhrawardī and Illuminationism », *in* Peter Adamson and Richard C. Taylor (eds), *The Cambridge Companion to Arabic Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005, p. 201-223.

WEIJERS, Olga, « Contribution à l'histoire des termes "natura naturans" et "natura naturata" jusqu'à Spinoza », *Vivarium*, 16 (1978), p. 70-80.

— *Le Travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca. 1200-1500)*, vol. 7 : Repertoire des noms commençant par P, Turnhout, Brepols, 2007.

WEIJERS, Olga et CALMA, Monica B., *Le Travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris : textes et maîtres (ca. 1200-1500)*, vol. 8 : Repertoires des noms commençant par R, Turnhout, Brepols, 2010.

WEISHEIPL, James A., « Albert's Work on Natural Science (*libri naturales*) in Probable Chronological Order », *in* James A. Weisheipl (ed.), *Albertus Magnus and the Sciences : Commemorative Essays*, Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies, 1980, Appendix 1, p. 565-577.

WOLFSON, Harry A., *Crescas' Critique of Aristotle. Problems of Aristotle's Physics in Jewish and Arabic Philosophy*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1929.

— *The Philosophy of the Kalam*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1976.

WOOD, Rega, « Walter Burley's *Physics* Commentaries », *Franciscan Studies*, 44 (1984), p. 275-327.

— « Richard Rufus : Physics at Paris before 1240 », *Documenti e studi sulla tradizione filosofica medievale*, 5 (1994), p. 87-127.

— « Roger Bacon : Richard Rufus' Successor as a Parisian Physics Professor », *Vivarium*, 35 (1997), p. 222-250.

— « The Works of Richard Rufus of Cornwall : The State of the Question in 2008 », *Recherches de Théologie et Philosophie médiévales*, 76 (2009), p. 1-73.

— *The Richard Rufus of Cornwall Project*.
URL = http://rrp.stanford.edu/attributions.html

ZANIN, Fabio, « Nicole Oresme : I modi rerum come soluzione del problema del tempo », *in* Guido Alliney et Luciano Cova (éds), *Tempus, aevum, aeternitas. La concettualizzazione del tempo nel pensiero tardomedievale*. Atti del Colloquio Internazionale, Trieste, 4-6 marzo 1999, Firenze, Olschki, 2000, p. 253-265.

ZIMMERMANN, Albert, *Verzeichnis ungedruckter Kommentare zur Metaphysik und Physik des Aristoteles aus der Zeit von etwa 1250-1350*, Leiden-Köln, Brill, 1971.

ZOUBOV, Vassili P., « Walter Catton, Gérard d'Odon et Nicolas Bonet », *Physis. Rivista di storia della scienza*, 1 (1959), p. 261-278.

Index nominum

I. Auteurs anciens

al-Rāzī 114
al-Shahrazūrī 119, 120, 122-125, 128, 130-135
al-Shīrāzī 119, 120, 123, 126, 128, 135
al-Suhrawardī 119-135
al-Tahānawī 123, 127
Albert de Saxe (Albertus de Saxonia, Albert of Saxony) 9, 32, 33, 248, 265, 270-291, 294-296, 298, 303, 306, 307, 309-311, 314, 315, 396
Albert le Grand (Albertus Magnus, Albert the Great) 9, 26, 167-187, 191-203, 214, 220
Alexandre d'Aphrodise (Alexander of Aphrodisias) 55, 145, 215
Alexandre de Halès (Alexander Halensis, Alexander of Hales) 39, 44, 51
Alhazen (Ibn al-Haytham) 68
Algazel 19, 180
Archytas 214
Aristote (Aristoteles, Aristotle) 7, 8, 17, 20-22, 24, 26, 36, 40-44, 46-50, 52-55, 57-60, 63, 68, 69, 72-76, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 89, 90, 96, 97, 101-104, 106-111, 116, 117, 125, 129, 137-149, 151-159, 162, 163, 167-176, 179-183, 186-192, 194-197, 199-203, 206, 209-211, 213, 214, 216, 221-225, 230-233, 235-237, 240, 243-248, 255-257, 263, 264, 269, 270, 272, 273, 275-277, 279, 282, 284, 286, 289, 291-293, 296, 297, 299, 301, 303, 315, 322, 324-326, 333, 337, 339, 341, 342, 354-357, 363, 364, 367, 368, 370, 371, 379-381, 383, 384, 386, 388-390, 392-396, 398, 400
Augustin (Augustine) 43, 44, 46, 252
Augustin Niphus (Agostino Nifo) 9, 397-399
Avempace (Ibn Bājja) 112, 175, 181, 182-184, 186, 240-243, 286, 287, 386, 390, 392, 396
Averroès (Ibn Rušd, Averroes) 9, 42, 48, 50, 53, 55, 74, 112, 137-164, 180-184, 189, 190, 193-196, 207, 210-214, 218, 221, 223, 230-233, 235, 236, 240, 241, 243-246, 252, 272, 286, 287, 379, 381-388, 390, 393, 395-400
Avicenne (Avicenna) 9, 18-27, 30, 43, 52, 101-117, 120, 121, 124, 127, 129-131, 132-135, 169, 171, 175, 180-184, 186, 190-192, 194, 299, 325, 357, 381, 382

Blaise de Parme 9, 272, 279, 291, 293-312, 314, 315-317, 321, 329, 333, 342, 353, 371, 372
Boèce (Boethius) 169, 171
Boèce de Dacie (Boethius of Dacia, Boezio de Dacia) 213
Bonaventure (Bonaventura Bagnorensis) 55, 56

Démocrite (Democritus) 67, 78, 90, 97, 171, 173, 176, 189, 190, 194, 272
Empédocle (Empedocle) 199, 202, 256

Épicure 67, 71, 78, 97, 98
Erasistratus 190-193
Étienne Tempier 68, 83, 188, 213
Euclide (Euclid) 101

Gaétan de Thiène (Gaietanus) 380, 395-397
Galien (Galen) 49, 52, 190-193, 198-200, 202, 382, 383
Gassendi, Pierre 80
Gautier Burley (Gualterus Burleus, Walter Burley) 28-31, 33, 77, 264, 265, 307, 311, 314, 389-392, 395, 397, 399
Gautier Chatton (Gualterus de Chatton, Walter Chatton) 9, 71, 72, 76, 78, 79, 83-86, 91, 92, 96
Gérard d'Odon (Giraldus Odonis, Guiral Ot) 71, 75, 85-91, 95, 96, 272
Gilles de Rome (Ægidius Romanus) 55, 81, 82, 287, 384, 389, 392, 399
Giovanni Marcanova 383, 387
Guillaume Crathorn 71, 73, 76, 77, 78, 90-97
Guillaume d'Auvergne (William of Auvergne) 25, 39
Guillaume de Clifford 34, 35
Guillaume de Moerbeke (William of Moerbeke) 207, 209, 215, 216

Hasdai Crescas 68
Henri de Gand (Henricus de Gandavo) 77
Henri de Harclay (Henry of Harclay) 9, 72-76, 85, 92
Hobbes, Thomas 80

Ibn ʿArabī 120
Ibn al-Qifṭi 146
Ibn Kammūna 119, 120, 122-135
Isaac d'Israël (Ysaac d'Israël) 382

Jacques de Venise (James of Venice) 167
Jean Buridan (Johannes Buridanus, John Buridan) 9, 28, 31-33, 40, 54-60, 253-255, 264, 269-276, 278-281, 284-287, 290, 291, 303, 312, 314, 315
Jean Damascène 28
Jean de Paris (Jean Quidort) 27, 28
Jean Duns Scot (John Duns Scotus) 70, 77, 78, 83

Leibniz, Gottfried Wilhelm 8
Lucrèce 67, 71, 98

Marsile d'Inghen (Marsilius of Inghen) 33, 197
Michel Scot (Michaelus Scotus, Michael Scot) 167
Moïse Maïmonide 28
Mullā Ṣadrā 134, 135

Newton, Isaac 8, 86, 98
Nicolas du Bar (Nicholas of Bar) 209
Nicolas Bonet 75
Nicolas d'Autrécourt (Nicholas of Autrecourt) 9, 40, 52-55, 59, 68-71, 75, 78
Nicole Oresme 9, 11, 70, 247-256, 258-267, 272, 273, 275, 281, 286, 288, 290, 303
Nicolettus Vernia 380, 383, 385
Nicomaque 101
Noël, Étienne 7

Pascal, Blaise 7, 59
Patrizi, Francesco 80
Paul de Venise 380, 387-393, 397, 400
Philopon 68, 69, 87, 114, 115, 117, 146, 152, 272
Pierre d'Auriole (Petrus Aureoli) 78-

84, 86, 89
Pierre d'Auvergne (Petrus de Alvernia, Peter of Auvergne) 50, 205, 213, 216, 217, 224
Pierre de Jean Olivi (Petrus Joannis Olivi) 256, 257
Pierre Lombard (Petrus Lombardus) 44, 46, 78, 85
Pierre d'Abano (Petrus de Abano, Pietro d'Abano, Pierre de Padoue) 9, 191, 380-383, 385, 388, 400
Platon (Plato) 63, 129, 177, 394
pseudo-Robert Grosseteste 27, 28
Ptolémée (Ptolemy) 101
Pythagore (Pythagoras) 176

Quṭb al-Dīn, Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī : voir al-Shīrāzī

Richard Kilvington 9, 229-246, 309, 314
Richard Rufus de Cornouailles (Ricardus Rufus Cornubiensis, Richard Rufus of Cornwall) 9, 22, 25, 26, 36, 40, 42-52, 54-56, 60-66
Richard Swineshead 229
Robert Grosseteste 22
Raoul le Breton (Radulphus Brito) 205, 206
Roger Bacon (Rogerus Baconus) 9, 15-29, 32-36, 40, 47-52, 54, 59, 61-66, 259, 277
Roger Marston (Rogerus de Marston) 39

Saladin 119
Shams al-Dīn al-Shahrazūrī : voir al-Shahrazūrī
Siger de Brabant (Sigerus de Brabantia) 277
Simplicius 149, 207, 214-216, 218, 279
Thémistius (Themistius) 137, 398

Thomas Bradwardine 265, 272, 291, 308, 311, 372
Thomas d'Aquin (Thomas Aquinas, Thoma de Aquino) 26, 27, 55, 56, 81, 82, 92, 205-208, 215, 245, 257, 271, 272, 287, 290
Thomas de Sutton 96
Toricelli, Evangelista 7

Urbain l'Averroïste (Urbanus Averroista, Urbanus Averoysta) 380, 383-389, 395, 400

II. Auteurs contemporains

Abū Rayyān, M.-A. 122
Adamson, P. 119
Aertsen, J. 70, 189, 206, 209
Allard, A.101
Allard, G. 72
Alliney, G. 265
Alverny, M.-Th. d' 102
Alwishah, A. 122
Amin Razavi, M. 119
Anzulewicz, H. 9, 168-170
Arnzen, R.163, 210
Auer, J.78

Backes, I. 167
Bakker, P. J. J. M 54 71, 86, 90, 96, 272, 285
Badawi, A. 137, 145
Bauer, L. 27

Bentivegna, G. 380
Berryman, S. 39
Bianchi, L. 189, 213
Biard, J. 9, 160, 277, 289, 294, 303, 305, 314, 372
Birkenmajer, A. 207
Blumberg, H. 210
Borgnet, A. 168 170
Bossier, F. 210, 215, 216, 271, 322, 338
Boulnois, O. 17, 70, 83, 308, 342
Brady, I. 39, 44
Brams, J. 271, 322, 338
Brenet, J.-B. 379
Brewer, J. 32 48
Brisson, L. 28
Bruns, I. 145
Burgio, S. 380
Buzzetti, D. 388

Cadden, J. 9, 193, 194
Caiazzo, I. 28
Calma, M. 206
Carmody, Fr. J. 163 210
Caroti, St. 9, 209, 247, 248, 263, 265, 275, 383, 389, 400
Casey, E. 95
Celeyrette, J. 9, 24, 229, 233, 264, 265, 274, 247, 248, 275
Cerami, C. 9, 143, 157-159
Charles, D. 59
Clericuzio, A. 160
Code, A. 42, 55
Conti, A. 389
Corbin, H. 121, 122
Cordonier, V. 148, 153, 157
Cottrell, E. 120
Cova, L. 265
Crawford, F. St.190, 211
Crosby, H. L. 266, 308

D'Ancona, C. 145
Dalimier, C. 358, 364, 367
De Bellis, E. 397
De Boer, S. 71, 75, 86, 96, 272
De Haas, F. 42, 85
De Rijk, L. M. 52
De Smet, D. 101
Defraia, S. 257
Delhaye, Ph. 277
Delisle, L. 208
Delorme, F.16
Denomy, A. J. 252
Dhanani, A. 68, 125
Di Martino, C. 23
Dilg, P. 27
Donati, S. 26, 33, 35, 42, 206
Duhem, P. 7, 15, 27, 51, 65, 69, 77, 78, 188, 209, 269, 286, 287, 291, 379

Ebbesen, S. 206
Efros, I. 68
Ehrle, F. 388
Eichner, H. 144-146, 159
El-Bizri, N. 68
Emery, K. 206
Ermatinger, C. 388
Esfeld, M. 70
Etzkorn, G. 39, 76 77, 79

Faes de Mottoni, B. 28
Fakhry, M. 125
Fayyāḍ, A. 121
Federici Vescovini, G. 68, 293, 294, 297, 298, 302, 317, 335, 380
Fera, V. 383
Ferriani, M. 388
Filthaut, E. 167
Fine, K. 59
Fitzpatrick, N. 78
Flüeler, C. 37, 212
Fobes, F. 36, 42, 195
Friedman, R. 79, 82

Fries, A. 170
Furley, D. 68

Galle, G. 205, 208, 216, 217, 224
Garcia, J. 56
Gauthier, R. A. 211
Gill, M.-L. 59
Glasner, R. 159, 161, 162
Goichon, A.-M. 23, 102
Gontier, Th. 160
González-Haba, M. 96
Goulet, R. 146
Grant, E. 7, 8, 10, 11, 15, 17, 27, 29, 38-40, 52, 60, 61, 65, 68, 69, 95, 97, 133, 170, 187, 188, 190, 192, 193, 197, 209, 248, 249, 254-257, 265, 272, 277, 279, 286, 290, 293, 294, 297, 305, 307, 309, 311, 312, 314, 379
Gregory, T. 28
Grellard, Chr. 68, 71, 73, 86
Gruner, O. C. 357
Guida, A. 383
Guldentops, G. 215

Ḥabībī, N. 122, 123, 130, 131, 133
Hackett, J. 16, 48
Hamesse, J. 158, 211
Hanisch, F. 181
Harātī, A.124, 128
Hasnawi, A. 101, 111, 113
Hayduck, M. 152
Henninger, M. 72, 82
Hissette, R. 213
Hoffmann, F. 77
Hoßfeld, P. 26, 167, 168, 174, 178, 181-183, 186, 194, 214
Hugonnard-Roche, H. 394

Imbach, R. 69, 379, 380
Iṣfahānī, Ḥ. 123
Ivry, A. 190
Izutsu, T. 120

Jabr, F. 127
Jacquart, D. 190
Janssens, J. 24, 101, 102, 108, 114
Jessen, K. 168
Joachim, H. 152
Jolivet, J. 102, 103, 111
Judycka, J. 194
Jung-Palczewska, E. 229-233, 237, 239

Kann, C. 27
Keele, R. 84
King, P. 56
Kirschner, S. 9, 70, 247, 248, 253, 258, 259, 264-266, 273, 275, 281, 288, 291, 303, 304
Kouremenos, T. 180
Koyré, A. 118, 209, 272
Kübel, W. 168, 170, 172
Kukkonen, T. 140
Kupreeva, I. 145, 146, 148, 153, 154
Kurland, S. 42, 195

Lafleur, Cl. 188
Lang, H. 139
Langermann, Y. 119
Lanza, L. 212
Lawson, T. 121
Ledyard Shields, E. 210
Leijenhorst, C. 80
Lenzi, M. 208
Lettinck, P. 240
Lewis, N. 42
Libera, A. de 20, 23
Lindberg, D. 10
Little, A. 65
Louis, P. 356
Lüthy, C. 160

Mac Keon, C. 27
Machamer, P. 68
Magnard, P. 17, 308, 342
Mahoney, E.. 400
Maier, A. 86, 160, 229, 248, 259, 263, 264, 270
Maierù, A. 69, 72, 208, 379, 380
Mandonnet, P. 56
Mansfeld, J. 42
Martello, C. 206
Mazet, E. 9, 247, 264, 265, 309
McEvoy, J. 16
McGinnis, J. 130, 131
McVaugh, M. 189
Meinel, C. 160, 161
Menut, A. D. 252
Mesa, C. 122
Mesnard, J. 59
Meyer, E. 178
Militello, C. 206
Moody, E. A. 240, 257
Moraux, P. 210, 211
Muckle, J. Th. 19
Müller, A. 146
Muller, J.-P. 28
Munzawī, ‘A.-N. 126
Murdoch, J. 69, 71, 72, 75, 76, 78, 160, 188, 292, 380
Musatti, C. 9, 206, 208, 212, 213, 216

Nardi, B. 380, 388
Nasr, S. H. 122
Newman, W. 48, 160
Nielsen, L., 79
Normore, C. 56

O’Donnell, J. R. 52, 69, 75
Ohlmeyer, A. 167

Pabst, B. 160, 161
Paganini, G. 80
Paravicini Bagliani, A. 72
Patar, B. 270, 280, 298
Pellegrin, P. 103, 354, 358, 364, 367, 368
Perlmann, M. 125
Peters, F. 146
Piché, D. 188, 213
Pick, L. 27
Pinchard, B. 17, 308, 342
Pintard, R. 379
Pinzani, R. 265
Piron, S. 209
Pluta, O. 56, 58
Poortman, E. 50
Pourjavady, R. 119, 120
Porro, P. 265
Pozzo, R. 400
Privot, M. 120
Puig Montada, J. 157

Rashed, M. 137, 143, 145, 146, 150, 157
Rashed, R. 102, 111
Read, St. 289
Reynolds, P. 43, 44, 46, 51, 52
Rignani, O. 68
Ribémont, B. 263
Robert, A. 9, 68, 71-73, 86
Rohde, M. 168, 277
Rommevaux, S. 9, 71, 279, 291, 314, 372
Ross, W. 256
Roschini, G. M. 388
Rosier, I. 271

San Lio, G. 380
Sarnowsky, J. 209, 248, 259, 265, 270, 275, 286, 291
Scaltsas, T. 59
Schabel, C. 79, 80, 85, 209
Schmaus, M. 96
Schmidtke, S. 119, 120

Schmitt, J.-C. 26
Sedley, D. 68
Segonds, A. 394
Seńko, W. 208, 209
Serro, G. 145
Sharples, R. 145
Shooner, H. V. 205, 208
Simon, P. 170
Siraisi, N. 190, 191, 380
Söder, J. 169
Solère, J.-L. 17, 158, 308, 342
Sorabji, R.39, 68, 125, 209
Souffrin, P. 209, 394
Speer, A. 70, 189, 206, 209
Sprenger, A. 127
Stadler, H. 191
Steel, C. 158
Steele, R. 16, 50
Streijger, M. 54
Stroick, 169
Suarez-Nani, T. 70, 81, 168, 277
Sylla, E. 189, 229
Synan, E. 78

Tabarroni, A. 388
Taucci, R. M. 388
Taylor, R. 119
Tétaz, J.-M. 70
Thijssen, J. 32, 52, 54, 56, 189, 285
Thomson, S. H. 29
Torrell, J.-P. 208
Toste, M. 212
Trifogli, C. 33-37, 70, 81, 82
Trottmann, Chr. 85
Turnbull, R. 68

Van der Lugt, M. 26
Van Melsen, A. 161
Van Riet, S. 19, 21, 22, 24, 101, 381
Vande Veire, C. 215
Vella, A. 206
Verbeke, G. 381
Vuillemin-Diem, G. 324, 333

Walbridge, J. 9, 119-121, 135
Weijers, O. 27, 206, 216
Weill-Parot, N. 9, 297
Weisheipl, J. 194, 197
Wey, J. 76, 79
Wilson, G. 381
Wolfson, H. 68, 125
Wood, R. 9, 16, 25, 26, 29, 42, 44, 66, 167

Zalta, E. 52
Zanin, F. 265
Zayed, S. 102
Ziai, H. 122, 128, 130-133
Zimmermann, A. 174, 206, 208, 209
Zoubov, V. 72, 78
Zupko, J. 56, 285

Volumes parus:

SA1, O. Weijers, *Le travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (vers 1200-1500). I. Répertoire des noms commençant par A-B,* ISBN 2-503-50369-1, 1994 (2005[2]), 92p.

SA 2, O.Weijers, *La 'disputatio' à la Faculté des arts de Paris (1200-1350 environ). Esquisse d'une typologie,* ISBN 2-503-50460-4, 1995 (2001[2]),176 p.

SA 3, O.Weijers, *Le travail intellectuel à la Faculté des ara de Paris: textes et maîtres (vers 1200-1500). II. Répertoire des noms commençant par C-F,* ISBN 2-503-50556-2, 1996,100 p.

SA 4, L. Holtz et O.Weijers (éd.), *L'enseignement des disciplines à la Faculté des arts (Paris et Oxford, XIII[e]-XV[e] siècles),* ISBN 2-503-50571-6, 1997 (2005[2]), 562 p.

SA 5, C. Lafleur et J. Carrier, *L'enseignement de la philosophie au XIII[e] siècle. Autour du «Guide de l'etudiant» du ms. Ripoll* 109, ISBN 2-503-50680-1, 1997, 735 p.

SA 6, O.Weijers, *Le travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca. 1200-1500). III. Répertoire des noms commençant par G,* ISBN 2-503-50801-4, 1999,136 p.

SA 7, J.M.M.H.Thijssen et H.A.G. Braakhuis (éds.), *The Commentary Tradition on Aristotle's 'De generatione et corruptione'. Ancient, Medieval and Early Modern,* ISBN 2-503-50896-0, 1999, 240 p.

SA 8, A. Grondeux, *Le 'Graecismus' d'Evrard de Béthune à travers ses gloses. Entre grammaire positive et grammaire spéculative du XIII[e] au XV[e] siècle,* ISBN 2-503-51018-3, 2001, 568 p.

SA 9, O.Weijers, *Le travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca.1200-1500). IV. Répertoire des noms commençant par H et J (jusqu'à Johannes C),* ISBN 2-503-51175-9, 2001,170 p.

SA 10, O.Weijers, *La 'disputatio' dans les Facultés au moyen âge,* ISBN 2-503-51356-5, 2002, 384 p.

SA 11, O.Weijers, *Le travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca. 1200-1500). V. Répertoire des noms commençant par J (suite: à partir de Johannes D.),* ISBN 2-503-51434-0, 2003, 198 p.

SA 12, J. Spruyt, *Logica Morelli. Edited from the manuscripts with an introduction, notes and indices,* ISBN 2-503-51724-2, 2004, 388 p.

SA 13, O.Weijers, *Le travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca. 1200-1500). V. Répertoire des noms commencant par L-M-N-O,* ISBN 2-503-52038-3, 2005, 210 p.

SA 14, Guillaume Gross, *Chanter en polyphonie à Notre-Dame de Paris aux 12^e^ et 13^e^ siècles,* ISBN 978-2-503-52723-9, 2007, 349 p.

SA 15, O.Weijers (avec la collaboration de Monica Calma), *Le travail intellectuel à la Faculte des arts de Paris: textes et maîtres (ca.1200-1500). VII. Répertoire des noms commençant par P,* ISBN 978-2-503-52810-6, 2007, 250 p.

SA 16, Johannes Buridanus, *Lectura Erfordiensis in I-VI Metaphysicam together with the 15^th^ -century Abbreviatio Caminensis. Introduction, Critical Edition and Indexes by* L.M. de Rijk, ISBN 978-2-503-52873-1, 2008, 267 p.

SA 17, Iacopo Costa, *Le* questiones *di Radulfo Brito sull' «Etica Nicomachea». Introduzione e testo critico,* 978-2-503-52916-5, 2008, 588 p.

SA 18, Elsa Marguin-Hamon, *La* Clavis Compendii *de Jean de Garlande. Edition critique, traduite et commentée,* ISBN 978-2-503-53003-1, 2008, CX-165 p.

SA 19, *Recherches sur Dietrich de Freiberg,* éditées par Joël Biard, Dragos Calma et Ruedi Imbach, ISBN 978-2-503-52882-3, 2009, 270p.

SA 20, Olga Weijers, *Queritur utrum. Recherches sur la 'disputatio' dans les universités médiévales,* ISBN 978-2-503-53195-3, 2009, 308 p.

SA 21, *Priscien. Transmission et refondation de la grammaire, de l'antiquité aux modernes,* édité par M. Baratin, B. Colombat et L. Holtz, ISBN 978-2503-53074-1, 2009, 792 p.

SA 22, *Les lieux de l'argumentation. Histoire du syllogisme topique d'Aristote à Leibniz,* édité par Joël Biard et Fosca Mariani Zini, 5, 2010, ISBN 978-2-503-52961, 518 p.

SA 23, Iacopo Costa, *Anonymi Artium Magistri Questiones super Librum Ethicorum Aristotelis (Paris, BnF, lat.1469B),* ISBN 978-2-503-53489-3, 2010, 334 p.

SA 24, *Les innovations du vocabulaire latin à la fin du moyen âge: autour du Glossaire du latin philosophique,* éd. O. Weijers, I. Costa, A. Oliva, 2010, ISBN 978-2-503-53559-3, 153 pp.

SA 25, O. Weijers et M. B. Calma, *Le travail intellectuel à la Faculté des arts de Paris: textes et maîtres (ca.* 1200-1500). VIII. Répertoire des noms commençant par R, ISBN 978-2-503-53560-9, 2010, 260 p.

SA 26, *Arts du langage et théologie aux confins des XI^e^-XII^e^ siècles. Textes, maîtres, débats,* sous la direction d'Irène Rosier-Catach, ISBN 978-2-503-53518-0, 2011, 810 p.

SA 27, *Glosa Victorina super partem Prisciani de constructione,* edited by Karin Margareta Fredborg, in collaboration with Anne Grondeux and Iréne Rosier-Catach, 2001, ISBN978-2-503-54097-9, XXX+97p.

SA 28, Olga Weijers, *Etudes sur la Faculté des arts dans les universites médiévales. Recueil d'articles,* 2011, ISBN 978-2-503-54191-4, 426p.

SA 29, *Christian Readings of Aristotle from the Middle Ages to the Renaissance,* éd. Luca Bianchi, 2011, ISBN 978-2-503-54237-9, 442p.

SA 30, Hervaeus Natalis O.P., *De quattuor materiis sive Determinationes contra magistrum Henricum de Gandavo,* vol. I: *De formis,* éd. L.M. de Rijk, 2011, ISBN 978-2-503-54288-1,CVIII+355p.

SA 31, Dragos Calma, *Etudes sur le premier siècle de l'averroïsme latin. Approches et textes inédits,* 2011, ISBN 978-2-503-54291-1, 387p.

SA hors série, O.Weijers, *Le maniement du savoir. Pratiques intellectuelles à l'époque des premières universités(XIII^e^-XIV^e^ siècles),* ISBN 2-503-50531-7, 1996, 266 p.

SA hors série, E. Marguin, *L"Ars lectoria Ecclesie' de Jean de Garlande. Une grammaire versifiée du XII^e^ siècle et ses gloses,* ISBN 2-503-51355-7, 2004, 450 p.